

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-133395

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

G06T 3/00

H04N 1/387

H04N 1/60

H04N 1/46

H04N 5/225

H04N 9/04

H04N 9/64

H04N 9/73

H04N 9/79

// H04N101:00

(21)Application number : 2000-329137 (71)Applicant : **MINOLTA CO LTD**

(22)Date of filing : 27.10.2000 (72)Inventor : **UCHINO FUMIKO**

**(54) IMAGE MANAGEMENT DEVICEDIGITAL IMAGING DEVICEIMAGE
MANAGEMENT METHODSTORAGE MEDIUMAND IMAGE GENERATING
DEVICE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the handling of object color component data corresponding to image data from which the influence of the lighting environment is eliminated.

SOLUTION: Since the object color component data themselves cannot be displayed as imageslighting component data showing the influence of the lighting environment on images are selected in the storage of the object color component dataand the object color component data are composed with the lighting component data to generate data for thumbnail images (thumbnail data) (step ST119). The thumbnail data are stored in the

header of a file for storing the object color component data (step ST120). In the regeneration of an image a list of thumbnail images is displayed on the basis of the thumbnail data and the section of the object color component data is performed by selecting a thumbnail image. Accordingly a subject shown by the object color component data can be easily recognized and the handling of the object color component data can be facilitated.

<hr size=2 width="100%" align=center>

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image managing device which manages data about a picture comprising:

A means to generate data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data in which influence which object color component data and lighting environment equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed have on a picture is shown.

A means to relate data of said thumbnail image with said object color component data and to save it.

[Claim 2] An image managing device which is the image managing device according to claim 1 and is characterized by having further a means to receive selection of lighting component data used for generation of data of said thumbnail image from two or more candidates of lighting component data.

[Claim 3] An image managing device with which it is the image managing device according to claim 1 or 2 and said means to save is characterized by storing data of said thumbnail image in a header of a file which stores said object color component data.

[Claim 4] The image managing device comprising according to any one of claims 1 to 3:
A means for a means to generate data of said thumbnail image to reduce said object color component data according to size of a thumbnail image and to generate reduced data.
A means to compound said lighting component data to said reduced data.

[Claim 5] An image managing device which is the image managing device according to any one of claims 1 to 4 and is characterized by said means to save associating and saving two or more data and said object color component data of a thumbnail image.

[Claim 6] A means to be the image managing device according to claim 5 and to display said two or more thumbnail images
An image managing device having further a means to compound a means to receive selection of a thumbnail image of 1 from said two or more thumbnail images and lighting component data and object color component data which were used when generating data of said thumbnail image of 1 and to generate image data.

[Claim 7] A digital imaging device comprising:

A means to acquire image data of a photographic subject.

A means to generate object color component data equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed from said image data.

A means to generate data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data in which influence which said object color component data and lighting environment have on a picture is

shown.

A means to relate data of said thumbnail image with said object color component data and to save it.

[Claim 8] An image management method which manages data about a picture comprising:
A process of generating data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data in which influence which object color component data and lighting environment equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed have on a picture is shown.

A process of relating data of said thumbnail image with said object color component data and saving it.

[Claim 9] Are the recording medium which recorded a program which makes data about a picture manage on a computer and execution by a computer of said program
A process of generating data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data which shows influence which object color component data and lighting environment equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed have on a picture to said computer
A recording medium performing a process of relating data of said thumbnail image with said object color component data and saving it.

[Claim 10] An image generating device which generates data of a thumbnail image comprising:

A means to reduce object color component data equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed according to size of a thumbnail image and to generate reduced data.

A means by which lighting environment compounds lighting component data in which influence which it has on a picture is shown and said reduced data and generates data of a thumbnail image.

[Claim 11] Are the recording medium which recorded a program which generates image data using a computer and execution by a computer of said program
A process of displaying two or more thumbnail images on said computer and a process of receiving selection of a thumbnail image of 1 from said two or more thumbnail images
A process of specifying object color component data which is equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed based on said thumbnail image of 1
A recording medium performing a process of compounding lighting component data which shows influence which lighting environment has on a picture to said object color component data and generating image data.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the art of managing the data about the

picture of a photographic subject using a thumbnail image.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionallyimage processing which corrects the tone and atmosphere of a picture is performed to the picture acquired as digital data by picture input devicesuch as a digital camera. Correction of the color based on a white balance is one of typical things of such processing. In the correction based on a white balancea picture is corrected so that a white object may look white based on the balance of the overall color of a pictureand therebythe influence of the color of the illumination light to a photographic subject is removed to some extent from a pictureand is corrected to the picture suitable for human being's vision.

[0003]On the other handthe art which acquires the picture at the time of illuminating a photographic subject with various light sources in data processing is also proposed. In this artit asks for the data (henceforth "object color component data") which is equivalent to the spectral reflectance of a photographic subject aboutand the picture of the photographic subject under various lighting environment is reproduced by compounding the data of the illumination light to this data.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Howeverunlike the usual image dataobject color component data is data which cannot be displayed as a pictureand turns into image data which can recognize a photographic subject only after is compounded with the data of the illumination light. Thereforewhen using object color component datait is necessary to guess what kind of picture it was from a file nameor to spend timeand to actually reproduce a picture.

[0005]This invention is made in view of an aforementioned problemand an object of this invention is to make easy the handling of object color component data.

[0006]

[Means for Solving the Problem]The invention according to claim 1 is provided with the following.

A means to generate data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data in which influence which object color component data and lighting environment which are the image managing devices which manage data about a pictureand are equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed have on a picture is shown.

A means to relate data of said thumbnail image with said object color component dataand to save it.

[0007]The invention according to claim 2 is the image managing device according to claim 1and is further provided with a means to receive selection of lighting component data used for generation of data of said thumbnail image from two or more candidates of lighting component data.

[0008]The invention according to claim 3 is the image managing device according to claim 1 or 2and stores data of said thumbnail image in a header of a file in which said means to save stores said object color component data.

[0009]The invention according to claim 4 is provided with the following.

A means to be the image managing device according to any one of claims 1 to 3and for a means to generate data of said thumbnail image to reduce said object color component

data according to size of a thumbnail image and to generate reduced data.
A means to compound said lighting component data to said reduced data.

[0010] The invention according to claim 5 is the image managing device according to any one of claims 1 to 4 and said means to save associates and saves two or more data and said object color component data of a thumbnail image.

[0011] A means for the invention according to claim 6 to be the image managing device according to claim 5 and to display said two or more thumbnail images. It has further a means to compound a means to receive selection of a thumbnail image of 1 from said two or more thumbnail images and lighting component data and object color component data which were used when generating data of said thumbnail image of 1 and to generate image data.

[0012] The invention according to claim 7 is provided with the following.

A means to be a digital imaging device and to acquire image data of a photographic subject.

A means to generate object color component data equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed from said image data.

A means to generate data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data in which influence which said object color component data and lighting environment have on a picture is shown.

A means to relate data of said thumbnail image with said object color component data and to save it.

[0013] The invention according to claim 8 is provided with the following.

A process of generating data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data in which influence which object color component data and lighting environment which are the image management methods which manage data about a picture and are equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed have on a picture is shown.

A process of relating data of said thumbnail image with said object color component data and saving it.

[0014] The invention according to claim 9 is the recording medium which recorded a program which makes data about a picture manage on a computer and execution by a computer of said program. A process of generating data of a thumbnail image reproducing a photographic subject which said object color component data shows from lighting component data which shows influence which object color component data and lighting environment equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed have on a picture to said computer. A process of relating data of said thumbnail image with said object color component data and saving it is performed.

[0015] The invention according to claim 10 is an image generating device which generates data of a thumbnail image. A means to reduce object color component data equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed according to size of a thumbnail image and to generate reduced data. Lighting environment

is provided with a means to compound lighting component data in which influence which it has on a picture is shown and said reduced data and to generate data of a thumbnail image.

[0016] The invention according to claim 11 is the recording medium which recorded a program which generates image data using a computer and execution by a computer of said program. A process of displaying two or more thumbnail images on said computer and a process of receiving selection of a thumbnail image of 1 from said two or more thumbnail images. Based on said thumbnail image of 1 a process of specifying object color component data equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed and a process of compounding lighting component data which shows influence which lighting environment has on a picture to said object color component data and generating image data are performed.

[0017]

[Embodiment of the Invention] <1. The 1st embodiment > drawing 1 is a perspective view showing the whole digital camera 1 which is a digital imaging device concerning a 1st embodiment of this invention. The digital camera 1 manages the data about pictures such as generation of a thumbnail image and reproduction of a picture while acquiring a picture.

[0018] The digital camera 1 has the lens unit 11 which takes a photograph and the body part 12 which processes the picture acquired as digital data by the lens unit 11.

[0019] The lens unit 11 has CCD 112 which acquires the image of a photographic subject via the lens system 111 which has two or more lenses and the lens system 111. The picture signal outputted from CCD 112 is sent to the body part 12. The finder 113 for a user to catch a photographic subject and ranging sensor 114 are also arranged at the lens unit 11.

[0020] When the flash plate 121 and the shutter button 122 are formed and a user catches a photographic subject via the finder 113 and operates the shutter button 122 a picture is electrically acquired by the body part 12 CCD 112. At this time the flash plate 121 emits light if needed. CCD 112 is an image pick-up sensor of three bands which acquire the value about each color of R, G and B as a value of each pixel.

[0021] Processing later mentioned in body part 12 inside is performed and the picture signal from CCD 112 is memorized by the external memory 123 (what is called a memory card) with which the body part 12 is equipped if needed. The external memory 123 is taken out from the body part 12 by opening the lid of the body part 12 undersurface and operating the extraction button 124. The data memorized by the external memory 123 which is a recording medium can be passed to other devices such as a computer formed separately. On the contrary the digital camera 1 is able to read the data memorized by the external memory 123 with other devices.

[0022] Drawing 2 is a figure showing a situation when the digital camera 1 is seen from behind. The photoed picture is displayed in the center of the back of the body part 12 or the display 125 of the liquid crystal which displays the menu to a user is formed and the manual operation button 126 for performing alter operation according to the menu displayed on the display 125 is arranged in the side of the display 125. Thereby it can be made to perform operation of the digital camera 1 setting out of a photographing condition maintenance of the external memory 123 reproduction of the picture mentioned later etc. The manual operation button 126 has four vertical and horizontal buttons and a central button.

[0023]Drawing 3 is a block diagram showing the composition for performing processing which relates mainly to this invention among the composition of the digital camera 1.

[0024]Acquisition of a picture is performed by the lens system 111CCD112the A/D conversion part 115the shutter button 122CPU21ROM22and RAM23 among composition of being shown in drawing 3. That is if image formation of the image of a photographic subject is carried out by the lens system 111 on CCD112 and the shutter button 122 is pushedthe picture signal from CCD112 will be changed into a digital image signal by the A/D conversion part 115. The digital image signal changed in the A/D conversion part 115 is memorized by RAM23 of the body part 12 as image data. Control of these processings is performed when CPU21 operates according to the program 221 memorized in ROM22.

[0025]Image processing is also performed by CPU21ROM22and RAM23 of the body part 12. Specifically according to the program 221 memorized by ROM22it processes to the image data from which CPU21 was acquiredusing RAM23 as workspace.

[0026]The external memory 123 is connected with RAM23 and delivery of various data is performed based on the alter operation from the manual operation button 126. The display 125 displays the display of a pictureand the information to a user based on the signal from CPU21.

[0027]The flash plate 121 is connected to CPU21 via the emission control circuit 121aand when directions of the purport that the flash plate 121 is turned on are received from CPU21the emission control circuit 121a performs emission control so that the luminescent characteristic of the flash plate 121 may not vary for every photography. Therebythe spectral distribution (spectral intensity) of the light from the flash plate 121 is kept constant.

[0028]Drawing 4 is a block diagram showing the composition of the function mainly realized by CPU21ROM22and RAM23 with other compositionand drawing 5 and drawing 6 are the figures showing the flow of photography and image processing. The difference image generation part 201the object-color-component-data generation part 202the thumbnail-data generation part 203the file creation part 204and the illuminating component data generating part 205 are the functions realized by CPU21ROM22and RAM23 grade among composition of being shown in drawing 4. Hereafteroperation of the digital camera 1 is explainedreferring to these figures.

[0029]Firsta flash plate takes a photograph in the state of ONand the picture (henceforth "the 1st picture") of the photographic subject which basked in flash light is acquired. That iswhile turning on the flash plate 121a picture is acquired in CCD112and the acquired picture (correctly picture signal) is sent to RAM23 from the A/D conversion part 115and is memorized as the 1st image data 231 (step ST101).

[0030]Nexta flash plate takes a photograph in the state of OFFand the picture (henceforth "the 2nd picture") of the photographic subject under the lighting environment which does not have flash light is acquired. That iswithout turning on a flash platea picture is acquired in CCD112and the acquired picture is sent to RAM23 from the A/D conversion part 115and is memorized as the 2nd image data 232 (step ST102).

[0031]These two photography is promptly performed like continuous shooting. Thereforethe photographing area of the 1st picture and the 2nd picture becomes the same. Two photography is performed on the conditions that shutter speed (reset time of CCD112) and a diaphragm value are the same.

[0032] Here luminescence of the flash plate 121 is controlled by the emission control circuit 121a so that the spectral distribution of flash light becomes fixed. Drawing 7 is a figure showing the flow of operation of the emission control circuit 121a.

[0033] In advance of photography in the case of photography with the flash plate ON the emission control circuit 121a first starts the monitor of the charge voltages (namely voltage given to the flash plate 121) to the flash power source of the flash plate 121 (step ST21). If it is checked that charge voltages have reached predetermined voltage (for example 330V) (step ST22) electric power will be supplied to the flash plate 121 from a flash power source and luminescence will be started (step ST23).

[0034] The emission control circuit 121a starts the monitor of emission time simultaneously with the start of luminescence (step ST24). Then a check of that predetermined time has passed since the luminescence start will stop luminescence (step ST26). (step ST25)

[0035] Thus luminescence of the flash plate 121 is controlled to become fixed voltage and emission time and the luminescent characteristic of the flash plate 121 does not vary for every photography. That is the spectral distribution of the flash plate 121 is kept constant by the above-mentioned emission control. The spectral distribution of the flash plate 121 is measured beforehand and is memorized by RAM23 (other memories of ROM22 grade may be sufficient.) as the flash plate part optical data 234. The relative spectral distribution (henceforth [the spectral distribution normalized considering the maximum spectral intensity as 1 is said and] a "relative spectral distribution") of flash light is correctly used as the flash plate part optical data 234.

[0036] If the 1st image data 231 and the 2nd image data 232 are saved by two photography RAM23 the difference image generation part 201 will subtract the 2nd image data 232 from the 1st image data 231 and it will ask for the difference image data 233 by it. The value of R of the pixel to which the 2nd picture corresponds G and B is subtracted from the value of R of each pixel of the 1st picture G and B by this respectively and the difference image of the 1st picture and the 2nd picture is obtained (drawing 5: step ST103).

[0037] Next the ingredient which removed the influence of lighting environment from the picture using the difference image data 233 and the flash plate part optical data 234 by the object-color-component-data generation part 202 is called for as the object color component data 235 and is saved RAM23 (step ST104). The object color component data 235 is data which is substantially equivalent to the spectral reflectance of a photographic subject. Hereafter the principle which asks for the spectral reflectance of a photographic subject is explained.

[0038] First spectral distribution of the illumination light (illumination-light **** in the lighting environment containing a direct light and an indirect light from a light source.) which illuminates a photographic subject is set to $E(\lambda)$. Three basis function $E_1(\lambda)$, $E_2(\lambda)$, $E_3(\lambda)$ and weighting factor ϵ_1 , ϵ_2 and ϵ_3 are used for this spectral distribution $E(\lambda)$ [0039]

[Equation 1]

[0040] It expresses and three basis function $S_1(\lambda)$, $S_2(\lambda)$, $S_3(\lambda)$ and weighting factor σ_1 , σ_2 and σ_3 are similarly used [the spectral reflectance of

the position on the photographic subject corresponding to a certain pixel (henceforth an "object picture element")] for $S(\lambda)$ [0041]
[Equation 2]

[0042]Light $I(\lambda)$ (incident light when the filter in the lens unit 1 etc. are disregarded) which will enter into the object picture element on CCD112 if expressed
[0043]
[Equation 3]

[0044]It is expressed. When the value about one color of R of an object picture element G and B (henceforth an "object color") is ρ_c and makes spectral sensitivity of the object color of CCD112 $R_c(\lambda)$ value ρ_c is [0045]
[Equation 4]

[0046]It is alike and is led more.
[0047]Value ρ_s to which the value of the object color of the object picture element of the 1st picture of the flash plate ON is ρ_{c1} and a difference image corresponds here when the value to which the 2nd picture of the flash plate OFF corresponds is ρ_{c2} [0048]
[Equation 5]

[0049]It becomes. $I_1(\lambda)$ is a light which enters into an object picture element in the case of the flash plate ON and $\epsilon_{11}, \epsilon_{12}$ and ϵ_{13} are the weighting factors of the basis function about the illumination light containing flash light. Similarly $I_2(\lambda)$ is a light which enters into an object picture element in the case of the flash plate OFF and $\epsilon_{21}, \epsilon_{22}$ and ϵ_{23} are the weighting factors of the basis function about the illumination light which does not contain flash light. ϵ_{si} ($i=1,2,3$) is ($\epsilon_{1i} - \epsilon_{2i}$).

[0050]In several 5 basis function $E_i(\lambda)$ and $S_j(\lambda)$ are the functions defined beforehand and spectral sensitivity $R_c(\lambda)$ is a function which can be beforehand searched for by measurement. These information is beforehand memorized by ROM22 and RAM23. It is [in / on the other hand / two photography] shutter speed (.). Or a difference image which reset time and a diaphragm value of CCD112 were controlled identically and subtracted the 2nd picture from the 1st picture Since it is equivalent to a picture influenced only by change of lighting environment i.e. a picture which makes only flash light an illumination light source weighting factor ϵ_{si} can be drawn from a relative spectral distribution of flash light with a technique mentioned later.

[0051]Therefore in an equation shown in several 5 unknowns are only three weighting factor σ_1, σ_2 and σ_3 . It can ask for an equation shown in several 5 about each of three colors R in an object picture element G and B and three weighting factor σ_1, σ_2 and σ_3 can be calculated by solving these three equations. That is a spectral reflectance of a position on a photographic subject corresponding to an object picture element is obtained.

[0052]Next the technique of calculating weighting factor ϵ_{si} is explained. A difference image is equivalent to a picture which makes only flash light illumination light like previous statement and a relative spectral distribution of illumination light in a difference image is known. On the other hand a field on a photographic subject far from a flash plate has a degree smaller than a field near the flash plate 121 which receives flash light. Therefore in a difference image a further position from the flash plate 121 usually appears darkly.

[0053]Then a value of these weighting factors is fluctuated in proportion to luminosity of an object picture element (or field centering on an object picture element) in a difference image keeping constant relative relation of a value of three weighting factor ϵ_{s1} , ϵ_{s2} and ϵ_{s3} . That is when luminosity of an object picture element in a difference image is small a value of weighting factor ϵ_{s1} , ϵ_{s2} and ϵ_{s3} is determined as a small value and when luminosity is large a value of weighting factor ϵ_{s1} , ϵ_{s2} and ϵ_{s3} is determined as a big value. Relative relation of three weighting factor ϵ_{s1} , ϵ_{s2} and ϵ_{s3} Three basis function $E_1(\lambda)$ It is asked beforehand for a weighted sum of $E_2(\lambda)$ and $E_3(\lambda)$ to be proportional to spectral distribution of flash light and proportionality of luminosity and weighting factor ϵ_{si} is beforehand searched for by measurement.

[0054]Weighting factor ϵ_{si} is a value which shows spectral distribution of flash light irradiated by position on a photographic subject corresponding to an object picture element and is a value which shows spectral distribution of a changing amount of illumination light with the flash plate 121 between the 1st picture and the 2nd picture. Therefore processing which calculates weighting factor ϵ_{si} from the flash plate part optical data 234 is equivalent to processing which calculates a spectrum changing amount of lighting environment (illumination light) with the flash plate 121 from a relative spectral distribution of flash light.

[0055]While the object-color-component-data generation part 202 of the digital camera 1 refers to a pixel value and the flash plate part optical data 234 of the difference image data 233 based on the above principle it asks for a spectral reflectance (weighting factor σ_1 , σ_2 , σ_3) of a position on a photographic subject corresponding to each pixel. A spectral reflectance of a photographic subject is equivalent to image data by which influence of lighting environment was removed and is memorized by RAM 23 as the object color component data 235 (step ST104).

[0056]When the object color component data 235 is called for the reduced data generation part 2031 of the thumbnail-data generation part 203 The object color component data 235 is reduced according to size (for example fixed small size of 150x100 pixels) of a thumbnail image mentioned later and reduced data is generated (step ST105). The object color component data 235 is the set of a weighting factor to each pixel and a set of a weighting factor for thumbnail images is generated as reduced data by thinning out a pixel at a predetermined rate.

[0057]Generation of reduced data will display a list of lighting (namely lighting component data 236) used in order to generate a thumbnail image mentioned later on the display 125 (step ST106). Drawing 8 thru/or drawing 11 are the figures showing a screen of the display 125 at the time of choosing lighting. Drawing 8 is a menu screen of lighting selection. Temporary selection of the item of a "parameter" O.K. and "Cancel" is made by operation of a button of right and left of the manual operation button 126 and a

number is chosen with an up-and-down button in an item of a "parameter." In other items selection is become final and conclusive with a central button.

[0058] If "standard lighting" is chosen in drawing 8 (step ST111) a screen shown in drawing 9 will be displayed (step ST114). In drawing 9 D65 light source (general standard light source) D50 light source (standard light source of Japanese Federation of Printing Industry Workers' Unions) etc. which are beforehand memorized as standard by the digital camera 1 are made selectable. When "registered lighting" is chosen a screen shown in (Step ST111) and drawing 10 is displayed (step ST114). A list of lighting registered by user is shown by drawing 10. A registration method of lighting is mentioned later. When a "color temperature" is chosen in drawing 8 a screen shown in (Step ST112) and drawing 11 is displayed (step ST115). In drawing 11 a color temperature is made selectable at 1000K interval between 2000K-10000K. When "lighting at the time of photography" is chosen on a screen shown in drawing 8 generation of a thumbnail image under (Step ST113) and lighting at the time of photography is performed.

[0059] When a number of lighting is chosen on a screen shown in drawing 9 thru/or drawing 11 (step ST111/ST112) and "O.K." is chosen further (step ST116) from RAM 23 the lighting component data 236 equivalent to lighting of a parameter reads to the thumbnail-data generation part 203 and is ****(ed). The lighting component data 236 is data used since it has influence of specific lighting on a thumbnail image and is data of spectral distribution of illumination light irradiated by photographic subject.

[0060] The synchronizer 2032 of the thumbnail-data generation part 203 compounds reduced data and the selected lighting component data 236 and generates data (henceforth "thumbnail data") of a thumbnail image (step ST119). The lighting component data 236 serves as weighting factor ϵ_1 at the time of expressing spectral distribution of illumination light as a weighted sum of a basis function ϵ_2 and ϵ_3 as shown in several 1. And an operation shown by several 3 using weighting factor σ_1 of each pixel in reduced data σ_2 σ_3 and weighting factor ϵ_1 ϵ_2 and ϵ_3 is performed and it asks for the incident light $I(\lambda)$. When it is assumed that $I(\lambda)$ photoed a photographic subject under selected lighting it is equivalent to spectral distribution of light which enters into a pixel (pixel used as an arithmetic object) of the digital camera 1.

[0061] By performing an operation shown by several 4 to $I(\lambda)$ a value of each color of R, G and B is calculated as a pixel value in a thumbnail image. The thumbnail data 237 of a thumbnail image which can be displayed on the display 125 using a value of R, G and B are generated by this processing and RAM 23 memorizes by it.

[0062] When "lighting at the time of photography" is chosen in drawing 8 on the other hand (step ST113) In the illuminating component data generating part 205 three equations about weighting factor ϵ_{21} ϵ_{22} and ϵ_{23} are called for based on a value of R of each pixel of the 2nd picture G and B from several 3 and several 4. The illuminating component data generating part 205 calculates weighting factor ϵ_{2i} about each pixel in the 2nd picture by solving an equation of these. Weighting factor ϵ_{2i} of each called-for pixel serves as an ingredient which shows influence of lighting environment which does not contain flash light in the 2nd picture.

[0063] Here although weighting factor ϵ_{2i} of each pixel may be used as lighting component data as it is in the case of lighting environment by about uniform illumination light there is little dispersion in weighting factor ϵ_{2i} for every pixel. Then average

value of all the pixels is calculated about each of weighting factor ϵ_{21} , ϵ_{22} and ϵ_{23} . Let three calculated weighting factors be lighting component data (step ST117). (when various things as basis function E_i are used basis function E_i may be included in lighting component data.) This also becomes possible to incorporate atmosphere by lighting environment at the time of photography into a picture of other photographic subjects by lighting component data serving as a value independent of a position of a pixel and compounding with the object color component data 235 so that it may mention later. Generated lighting component data is saved at the external memory 123 (step ST118).

[0064] When newly generated lighting component data is memorized by the external memory 123 based on an input of a user through the manual operation button 126a name is given suitably. Although a name may be determined arbitrarily selection of lighting component data becomes still easier by using a name which shows feeling (sensibility) which an observer receives according to lighting environment.

[0065] Language which shows feeling specifically received from time of language which shows a sense of the season of "midsummer" etc. "appropriate for spring" evening glow early morning early afternoon etc. etc. Names such as language which shows feeling received from the weather of language which shows temperature senses such as "it felt cold" and "it being as hot as KA ***" a haze started cloudy weather etc. etc. may be used. A name of the added lighting component data 236 is added to an item of a screen shown in drawing 10 in the case of the next photography.

[0066] In drawing 4 although the flash plate part optical data 234 and the lighting component data 236 currently prepared beforehand are memorized by RAM 23 these data may be memorized by ROM 22 and may be memorized by the external memory 123.

[0067] If lighting component data about lighting at the time of photography is generated lighting component data will be compounded by reduced data of a thumbnail image under lighting environment at the time of photography is generated and it is saved as the thumbnail data 237 RAM 23 (step ST119). By generating a thumbnail image under lighting environment at the time of photography it becomes possible to grasp whether it is the object color component data acquired under what kind of lighting.

[0068] If data of one thumbnail image is generated a display of the display 125 will return to a menu screen shown in drawing 8 (step ST106). And when selection of lighting is performed further (Steps ST111-ST113) data of another thumbnail image is generated. If data of a required number of thumbnail images is generated Cancel will be chosen on a screen shown in drawing 8 thru/or drawing 11 and generation procedure of the thumbnail data 237 will be completed. When "it returns" is chosen in a screen shown in drawing 9 thru/or drawing 11 it returns to a screen shown in drawing 8.

[0069] When the thumbnail data 237 are generated they are transmitted to the file creation part 204 by the object color component data 235 and the thumbnail data 237 and the file creation part 204A file which stores in a header information (henceforth "illumination information") which specifies the lighting component data 236 used when the thumbnail data 237 and the thumbnail data 237 were generated and stores the object color component data 235 in a part for a real soma is generated. A generated file (henceforth a "photographic subject file") is saved at the external memory 123 (step ST120).

[0070] Drawing 12 is a figure which illustrates structure of the photographic subject file 30. An identifier header size and data size (size of object color component data) which

show that it is a photographic subject file as a base item are stored in the header 31 of the photographic subject file 30. Thumbnail data and illumination information corresponding to the number of a thumbnail image and at least one thumbnail image are stored in the header 31 as an item about thumbnail data. A wavelength range in the case of data processing and basis function $S_i(\lambda)$ of a spectral reflectance are stored as an item used when reproducing a picture. In addition, setting out (shutter speed, exposure value, etc.) etc. of lighting component data (a weighting factor and a basis function) used on the occasion of generation of thumbnail data and a camera at the time of photography may be included in the header 31.

[0071] A weighting factor group of a basis function is stored in a part for the real soma 32 following the header 31 as the object color component data 235.

[0072] Next, operation of the digital camera 1 at the time of reproducing a picture using the photographic subject file 30 saved as mentioned above at the external memory 123 and the lighting component data 236 (lighting component data in external memory is included.) currently prepared beforehand is explained. Drawing 13 and drawing 14 are the figures showing a flow of operation of the digital camera 1 in reproduction mode. Reproduction of a picture is performed by the image restoration part 206 shown in drawing 4.

[0073] First, if a user operates the manual operation button 126 and makes the digital camera 1 shift to reproduction mode, based on thumbnail data contained in the header 31 of two or more photographic subject files 30 in the external memory 123, a list of a thumbnail image is displayed on the display 125 (step ST301).

[0074] Drawing 15 is a figure which illustrates a screen where a list of a thumbnail image was displayed. In drawing 15, the thumbnail images 411-413 show the same photographic subject and are contained in the one photographic subject file 30. The thumbnail images 411-413 are pictures generated using the lighting component data 236 of a different kind; for example, are pictures generated by choosing D65 light source, the fluorescent lamp, and sunlight on a screen shown in drawing 9. The thumbnail image 421-431 is contained in the photographic subject file 30, different respectively. The thumbnail images 441-444 show the same photographic subject and are contained in the one photographic subject file 30. The thumbnail images 441-444 are pictures generated based on four different color temperatures in drawing 11, for example.

[0075] With reference to a list of a thumbnail image, a user chooses a picture which should be reproduced using the manual operation button 126. That is, temporary selection of the one thumbnail image is made using a vertical and horizontal button, and selection is made to become final and conclusive using a central button.

[0076] As selection using a central button, there are selection by single click and selection by double click (operation of pushing a button twice continuously). In selection by single click (step ST302), a screen for choosing the lighting component data 236 which should be compounded to the object color component data 235 as shown in drawing 16 is displayed on the display 125. By choosing an item in a screen of drawing 16, it shifts to a selection picture of lighting illustrated to drawing 9 thru/or drawing 11 (step ST304). An item of lighting component data registered on the occasion of photography is added to a screen shown in drawing 10.

[0077] When the digital camera 1 receives selection (namely, selection of the lighting component data 236) of lighting (Step ST305) and the lighting component data 236 to

compound are specified (step ST306). (or read from the external memory 123 to RAM23)
On the other hand the object color component data 235 corresponding to a thumbnail image selected in step ST302 is read from the external memory 123 (step ST309) the object color component data 235 and lighting component data are compounded and image data is generated (step ST311).

[0078] A compositing process is the same as generation of the thumbnail data 237 except for a point that sizes of a picture differ an operation shown by several 3 and several 4 is performed and an RGB value which is each pixel is calculated. According to image data a picture is displayed on the display 125 (step ST312) and the same photographic subject as a selected thumbnail image is reproduced as a picture under selected lighting.

[0079] When selection of a thumbnail image is performed in a double click (step ST303) illumination information corresponding to a selected thumbnail image is read (step ST307). And the lighting component data 236 (namely lighting component data used when generating data of a selected thumbnail image) corresponding to illumination information is specified (step ST308). Then a picture is displayed on the display 125 by reading the object color component data 235 corresponding to a selected thumbnail image from the external memory 123 (step ST309) and compounding it with specified lighting component data (step ST311 ST312). Thereby a thumbnail image and a picture under same lighting environment are reproduced.

[0080] A reproduced picture is saved in the usual graphics format (compressed) at the external memory 123 if needed.

[0081] As mentioned above the 1st picture photoed in the state of the flash plate ON in the digital camera 1 The object color component data 235 equivalent to the 2nd picture photoed in the state of the flash plate OFF and image data by which influence of lighting environment was removed from a relative spectral distribution of flash light is called for. And the thumbnail data 237 are generated as image data reproducing a photographic subject which the object color component data 235 shows and the object color component data 235 is saved with the thumbnail data 237 at the external memory 123.

[0082] Thereby when reproducing a picture it becomes possible to refer to a thumbnail image. As a result it can be recognized whether the object color component data 235 is data in which what kind of photographic subject is shown easily and promptly without reproducing a picture over many hours from the object color component data 235 or guessing a photographic subject from a name of a file of object color component data. That is handling of object color component data becomes easy and operativity at the time of reproducing a picture improves.

[0083] In the case of reproduction of a picture it is possible to compound arbitrarily what was chosen as the object color component data 235 from two or more candidates of the lighting component data 236 and a picture of a photographic subject of a request under desired lighting environment can be reproduced at it. In the digital camera 1 from the object color component data 235 and the 2nd image data since ** * are possible a picture under lighting environment at the time of photography can also reproduce lighting component data easily.

[0084] By what is established for standard light (D65D50 grade) so that it may illustrate to drawing 9 as the lighting component data 236. A picture possible exact color reproduction of a photographic subject from a picture acquired in arbitrary lighting environment and suitable as a picture used for a picture Internet shopping etc. for printing

is generable.

[0085] Since it is stored in the header 31 of the photographic subject file 30, the thumbnail data 237 are dealt with in [the thumbnail data 237 and the object color component data 235] one. Therefore, when copying the object color component data 235 to other recording media or deleting simultaneously, a copy and deletion of the thumbnail data 237 are performed and handling of the object color component data 235 becomes easy.

[0086] It is supposed that it is possible to choose two or more lighting also in generation of the thumbnail data 237 and data of a desired thumbnail image can be generated.

[0087] Two or more thumbnail images which changed lighting environment can be referred to by storing data of two or more thumbnail images in the header 31. In this case, since the lighting component data 236 at the time of generating the thumbnail data 237 by double-clicking a button when choosing a thumbnail image is automatically compounded by the object color component data 235, it also becomes possible to omit selection procedure of the lighting component data 236.

[0088] In order to compound lighting component data after reducing the object color component data 235 when generating the thumbnail data 237, it reduces after compounding lighting component data to the object color component data 235 and reduction of an operation amount is achieved rather than generating the thumbnail data 237.

Thereby, generation of the thumbnail data 237 is performed promptly.

[0089] It can ask for the object color component data 235 and the thumbnail data 237 by easy specification change of a digital camera which on the other hand does not have a mechanism special as the digital camera 1 but has CCD in which a general-purpose filter on chip was formed. Operation which asks for the object color component data 235 and the thumbnail data 237 can be realized as special mode of the general-purpose digital camera 1 by this and a new production cost does not arise.

[0090] <2. In the 2nd embodiment > 1st embodiment although image data is processed in an inside of a digital camera of course, it is also possible to process image data by computer. Drawing 17 is a figure showing relation between the digital camera 1a in a case of performing preservation and management of a picture using a computer and the computer 5. The digital camera 1a saves image data acquired in CCD as it is at external memory and the computer 5 reads image data from external memory and asks for object color component data, thumbnail data, lighting component data etc.

[0091] The digital camera 1a has the same composition as drawing 3 and saves flash plate part optical data about the 2nd image data and flash light which are produced by taking a photograph with the 1st image data and the flash plate OFF which are produced by taking a photograph with the flash plate ON at the external memory 123. And these data is transmitted to the computer 5 via the external memory 123. That is, the digital camera 1 has only a function which acquires a picture and does not have a function which asks for object color component data, thumbnail data and lighting component data or creates a photographic subject file. Flash plate part optical data may be beforehand prepared for the computer 5.

[0092] The computer 5 has composition of a general computer system which connected to a bus line RAM 503 which memorizes CPU 501 which performs various data processing, ROM 502 which memorize a base program and a variety of information as shown in drawing 18. The fixed disk 504 which performs information storage further at a bus line, the display 505 which performs presenting of a variety of information, the

keyboard 506a which receives an input from a user and the mouse 506b. The reader 507 which reads information in the recording media 91 such as an optical disc, a magnetic disk, and a magneto-optical disc, and the card slot 508 which reads image data from the external memory 123 are suitably connected via an interface (I/F).

[0093] A program is read from the recording medium 91 to the computer 5 via the reader 507 a priori, and the fixed disk 504 memorizes. And while a program is copied to RAM 503, when CPU 501 performs data processing according to a program in RAM 503, the computer 5 performs operation as an image managing device.

[0094] CPU 501 of computer 5 inside ROM 502 and RAM 503 grade function as the difference image generation part 201 shown in drawing 4, the object-color-component-data generation part 202, the thumbnail-data generation part 203, the file creation part 204, the illuminating component data generating part 205, and the image restoration part 206. Object color component data equivalent to image data which removed influence of lighting environment from the 1st image data, the 2nd image data, and flash plate part optical data. And lighting component data equivalent to an ingredient of lighting environment, the thumbnail data 237, and the photographic subject file 30 are generated, or a picture is reproduced.

[0095] That is, operation of Steps ST103-ST106, ST111-ST120, S301-ST309, ST311 and ST312 is performed by the computer 5.

[0096] When it contrasts with a 1st embodiment, RAM 503 is equivalent to RAM 23 of the digital camera 1, the keyboard 506a and the mouse 506b are equivalent to the manual operation button 126, and the display 505 is equivalent to the display 125 of the digital camera 1.

[0097] As mentioned above, by referring to a thumbnail image which is possible also for realizing the digital camera 1 concerning a 1st embodiment using the digital camera 1a and the computer 5, and is displayed on the display 505. Handling of object color component data becomes easy, and operativity at the time of reproducing a picture improves.

[0098] Although beyond <3. modification> has described an embodiment of the invention, this invention is not limited to the above-mentioned embodiment, and various modification is possible for it.

[0099] Although he is trying to keep spectral distribution of flash light constant in a 1st embodiment by keeping constant power supply voltage and emission time of the flash plate 121, the luminescent characteristic of the flash plate 121 may be kept constant by other methods. For example, the luminescent characteristic of a flash plate may be kept constant by emitting light to pulse form in the flash plate 121.

[0100] On the other hand, spectral distribution of flash light may be searched for by measuring power supply voltage and emission time. For example, some spectral distribution of flash light corresponding to typical power supply voltage and emission time is memorized, and actual spectral distribution of flash light may be searched for by interpolating such spectral distribution. Spectral distribution of flash light corresponding to typical power supply voltage and emission time is memorized as a look-up table, and near spectral distribution of flash light may be specified only by reference of a look-up table.

[0101] Although two pictures are acquired and he is trying to ask for the object color component data 235 in the above-mentioned embodiment, changing ON/OFF of a flash

plate what kind of technique may be adopted as an acquisition method of the object color component data 235.

[0102] For example a multiband sensor is formed in the digital camera 1 near spectral distribution of illumination light i.e. lighting component data is acquired and the object color component data 235 may be called for from image data and lighting component data. It is small and as a multiband sensor of a high resolution Nobukazu Kawago spectrum colorimeter CM-100 by other binary names and Minolta Techno Report No.5 What provided on CCD a metal membrane interference filter in which thickness differs stair-like is known as indicated to 1988 (97-105 pages). In this multiband sensor thickness of a metal membrane interference filter is changed for every area of CCD and obtaining luminous intensity of a predetermined wavelength range for every area of CCD is realized.

[0103] Two or more light filters are located one by one before monochrome CCD two or more pictures are acquired and the object color component data 235 may be called for from these pictures. For example a technique indicated to camera system [which realizes color homeostasis] and Masaharu Tominaga and "algorithm" Shingaku Giho PRU95-11 (1995-05) (77-84 pages) is employable.

[0104] By changing existence of at least one filter before color CCD as modification of the above-mentioned technique two or more pictures are acquired and the object color component data 235 may be called for.

[0105] Lighting component data may be what kind of thing as long as lighting environment is data in which influence which it has had on a picture is shown and if it shows influence of lighting environment to some extent it is sufficient for it. As long as it is data in which an ingredient for which object color component data also removed influence of lighting environment from a picture is shown it may be what kind of thing and it is not necessary to be data in which an ingredient which removed strictly influence which lighting environment has is shown.

[0106] Although the above-mentioned embodiment explained that object color component data and lighting component data were saved as two or more weighting factors (and basis function) preservation format of these data may be other forms. For example object color component data may be saved as a characteristic curve of a spectral reflectance and lighting component data may be saved as a characteristic curve of spectral distribution.

[0107] According to the above-mentioned embodiment although the thumbnail data 237 are stored in the header 31 of the photographic subject file 30 if the thumbnail data 237 are related with the object color component data 235 and saved what kind of technique may be used. For example the object color component data 235 and the thumbnail data 237 may be saved as an individual file and link information may be mutually added to these files. Namely if automatically accessible to the object color component data 235 corresponding from the thumbnail data 237 at least By choosing one thumbnail image from a list display of a thumbnail image reproduction of a picture based on the object color component data 235 is realized and improvement in operativity is achieved.

[0108] As for object color component data or lighting component data a weighting factor and a basis function may be saved individually (as an independent file). A format of a photographic subject file may also be determined arbitrarily.

[0109] Although a user chooses lighting component data corresponding to two or more color temperatures in the above-mentioned embodiment when a "color temperature" is

chosen in drawing 8 two or more thumbnail images corresponding to two or more color temperatures may be generated automatically.

[0110] Although lighting component data in which lighting environment at the time of photography is shown is generated from image data in the above-mentioned embodiment lighting component data in which lighting environment at the time of photography is shown may be chosen from things (for example indoor lighting environments sunlight etc.) currently prepared beforehand.

[0111] Although CPU in the digital camera 1 etc. CPU in the computer 5 etc. explained that main functional constitution shown in drawing 4 was realized by software by the above-mentioned embodiment all or a part of such functional constitution may be realized by electric circuit for exclusive use.

[0112] Processing required for preservation and management of a picture does not need to be altogether performed by the digital camera 1 or the computer 5 either and it may opt for an assignment of processing arbitrarily. For example a digital camera performs even generation of the object color component data 235 and generation of the thumbnail data 237 and the photographic subject file 30 and reproduction of a picture may be performed by computer.

[0113]

[Effect of the Invention] In the invention of claims 1 thru/or 9 since the data of a thumbnail image is associated and saved at object color component database on a thumbnail image it can be recognized easily whether object color component data is data in which what kind of photographic subject is shown. Thereby the handling of object color component data becomes easy.

[0114] The data of the thumbnail image reflecting desired lighting environment is generable by the invention of claim 2.

[0115] In the invention of claim 3 the data and object color component data of a thumbnail image can be dealt with in one and the handling of object color component data becomes easy.

[0116] In the invention of claim 4 the data of a thumbnail image is promptly generable.

[0117] In the invention of claim 5 two or more thumbnail images which changed lighting environment can be referred to.

[0118] In the invention of claim 6 the selection procedure of lighting component data is omissible.

[0119] In the invention of claim 10 the data of a thumbnail image is promptly generable.

[0120] In the invention of claim 11 based on a thumbnail image it can be recognized easily whether object color component data is data in which what kind of photographic subject is shown and object color component data can be dealt with easily.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective view showing the whole digital camera concerning a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a rear elevation of the digital camera shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the composition for performing processing

which relates to this invention in the digital camera shown in drawing 1.

[Drawing 4]It is a block diagram showing the functional constitution realized by the composition shown in drawing 3.

[Drawing 5]It is a figure showing the flow of the operation at the time of acquiring the data about a picture in the digital camera shown in drawing 1.

[Drawing 6]It is a figure showing the flow of the operation at the time of acquiring the data about a picture in the digital camera shown in drawing 1.

[Drawing 7]It is a figure showing the flow of operation of an emission control circuit.

[Drawing 8]It is a figure showing an example of the screen at the time of choosing the lighting to a thumbnail image.

[Drawing 9]It is a figure showing other examples of the screen at the time of choosing the lighting to a thumbnail image.

[Drawing 10]It is a figure showing the example of further others of the screen at the time of choosing the lighting to a thumbnail image.

[Drawing 11]It is a figure showing the example of further others of the screen at the time of choosing the lighting to a thumbnail image.

[Drawing 12]It is a figure showing the data structure in a photographic subject file.

[Drawing 13]It is a figure showing the flow of operation of the digital camera at the time of reproducing a picture.

[Drawing 14]It is a figure showing the flow of operation of the digital camera at the time of reproducing a picture.

[Drawing 15]It is a figure showing signs that the list of a thumbnail image was displayed.

[Drawing 16]It is a figure showing an example of the screen at the time of choosing the lighting to the picture reproduced.

[Drawing 17]It is a figure showing the digital camera and computer concerning a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 18]It is a block diagram showing the internal configuration of a computer.

[Description of Notations]

1 Digital camera

5 Computer

21501 CPU

22502 ROM

23503 RAM

30 Photographic subject file

31 Header

91 Recording medium

112 CCD

125505 Display

126 Manual operation button

202 Object-color-component-data generation part

203 Thumbnail-data generation part

204 File creation part

206 Image restoration part

235 Object color component data

236 Lighting component data

237 Thumbnail data

506a Keyboard
506b Mouse
541 Program
2031 Reduced data generation part
2032 Synchronizer
ST119ST120ST302ST303ST306ST308and ST311 Step

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-133395

(P2002-133395A)

(43)公開日 平成14年5月10日(2002.5.10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 6 T 1/00	2 0 0	G 0 6 T 1/00	2 0 0 D 5 B 0 5 0
	5 1 0		5 1 0 5 B 0 5 7
3/00	3 0 0	3/00	3 0 0 5 C 0 2 2
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 C 0 5 5
1/60		5/225	A 5 C 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-329137(P2000-329137)

(22)出願日 平成12年10月27日(2000.10.27)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 内野 文子

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

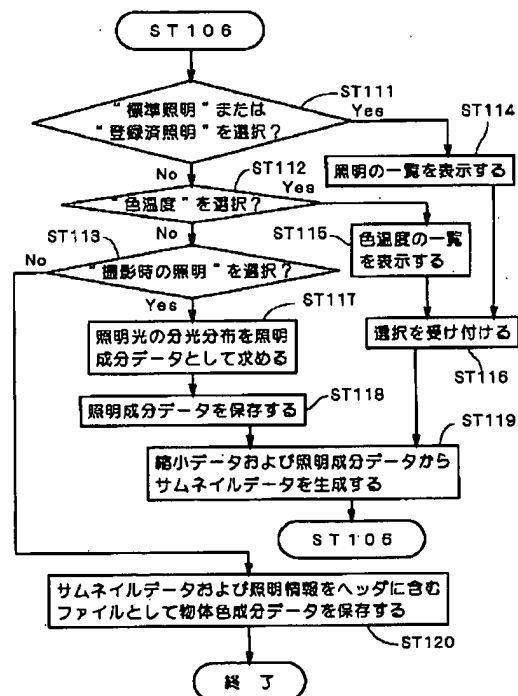
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像管理装置、デジタル撮像装置、画像管理方法、記録媒体および画像生成装置

(57)【要約】

【課題】 照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データの取り扱いを容易とする。

【解決手段】 物体色成分データ自体は画像として表示することができないため、物体色成分データを保存する際に、照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データを選択し、物体色成分データと照明成分データとを合成してサムネイル画像のデータ(サムネイルデータ)を生成する(ステップST119)。サムネイルデータは、物体色成分データを格納するファイルのヘッダに格納される(ステップST120)。画像を再生する際には、サムネイルデータに基づいてサムネイル画像の一覧が表示され、サムネイル画像を選択することにより物体色成分データの選択を行う。これにより、物体色成分データが示す被写体を容易に認識することができ、物体色成分データの取り扱いが容易となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像に関するデータを管理する画像管理装置であって、

照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する手段と、
前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する手段と、を備えることを特徴とする画像管理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の画像管理装置であって、
照明成分データの複数の候補から前記サムネイル画像のデータの生成に用いられる照明成分データの選択を受け付ける手段、をさらに備えることを特徴とする画像管理装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の画像管理装置であって、
前記保存する手段が、
前記物体色成分データを格納するファイルのヘッダに前記サムネイル画像のデータを格納することを特徴とする画像管理装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の画像管理装置であって、
前記サムネイル画像のデータを生成する手段が、
サムネイル画像のサイズに合わせて前記物体色成分データを縮小して縮小データを生成する手段と、
前記縮小データに前記照明成分データを合成する手段と、を有することを特徴とする画像管理装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の画像管理装置であって、
前記保存する手段が、複数のサムネイル画像のデータと前記物体色成分データとを関連付けて保存することを特徴とする画像管理装置。

【請求項6】 請求項5に記載の画像管理装置であって、
前記複数のサムネイル画像を表示する手段と、
前記複数のサムネイル画像から一のサムネイル画像の選択を受け付ける手段と、
前記一のサムネイル画像のデータを生成する際に用いられた照明成分データと物体色成分データとを合成して画像データを生成する手段と、をさらに備えることを特徴とする画像管理装置。

【請求項7】 デジタル撮像装置であって、
被写体の画像データを取得する手段と、
照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データを前記画像データから生成する手段と、
前記物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示

す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する手段と、

前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する手段と、を備えることを特徴とするデジタル撮像装置。

【請求項8】 画像に関するデータを管理する画像管理方法であって、
照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する工程と、
前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する工程と、を有することを特徴とする画像管理方法。

【請求項9】 コンピュータに画像に関するデータを管理させるプログラムを記録した記録媒体であって、前記プログラムのコンピュータによる実行は、前記コンピュータに、
照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する工程と、
前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する工程と、を実行させることを特徴とする記録媒体。

【請求項10】 サムネイル画像のデータを生成する画像生成装置であって、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データをサムネイル画像のサイズに合わせて縮小して縮小データを生成する手段と、
照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データと前記縮小データとを合成してサムネイル画像のデータを生成する手段と、を備えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項11】 コンピュータを用いて画像データを生成するプログラムを記録した記録媒体であって、前記プログラムのコンピュータによる実行は、前記コンピュータに、
複数のサムネイル画像を表示する工程と、
前記複数のサムネイル画像から一のサムネイル画像の選択を受け付ける工程と、
前記一のサムネイル画像に基づいて、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データを特定する工程と、
前記物体色成分データに照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データを合成して画像データを生成する工程と、を実行させることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体の画像に関するデータをサムネイル画像を用いて管理する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、デジタルカメラ等の画像入力装置によりデジタルデータとして取得される画像に対し、画像の色合いや雰囲気を修正する画像処理が行われている。このような処理の代表的なものとして、ホワイトバランスに基づく色の修正がある。ホワイトバランスに基づく修正では、画像の全体的な色のバランスに基づいて白い物体が白く見えるように画像を修正し、これにより、被写体への照明光の色の影響が画像からある程度取り除かれ、人間の視覚に合った画像へと修正される。

【0003】一方で、被写体を様々な光源にて照明した際の画像を演算処理にて取得する技術も提案されている。この技術では、被写体の分光反射率におよそ相当するデータ（以下、「物体色成分データ」という。）を求めておき、このデータに照明光のデータを合成することにより様々な照明環境下における被写体の画像が再生される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、物体色成分データは通常の画像データと異なり、画像として表示することができないデータであり、照明光のデータと合成されて初めて被写体を認識することができる画像データとなる。したがって、物体色成分データを利用する際には、ファイル名からどのような画像であったのかを推測するか、時間を費やして実際に画像を再生する必要がある。

【0005】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、物体色成分データの取り扱いを容易とすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、画像に関するデータを管理する画像管理装置であって、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する手段と、前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する手段とを備える。

【0007】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像管理装置であって、照明成分データの複数の候補から前記サムネイル画像のデータの生成に用いられる照明成分データの選択を受け付ける手段をさらに備える。

【0008】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の画像管理装置であって、前記保存する手段が、前記物体色成分データを格納するファイルのヘッダに前記サムネイル画像のデータを格納する。

【0009】請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の画像管理装置であって、前記サムネイル画像のデータを生成する手段が、サムネイル画像のサイズに合わせて前記物体色成分データを縮小して縮小データを生成する手段と、前記縮小データに前記照明成分データを合成する手段とを有する。

【0010】請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の画像管理装置であって、前記保存する手段が、複数のサムネイル画像のデータと前記物体色成分データとを関連付けて保存する。

【0011】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の画像管理装置であって、前記複数のサムネイル画像を表示する手段と、前記複数のサムネイル画像から一のサムネイル画像の選択を受け付ける手段と、前記一のサムネイル画像のデータを生成する際に用いられた照明成分データと物体色成分データとを合成して画像データを生成する手段とをさらに備える。

【0012】請求項7に記載の発明は、デジタル撮像装置であって、被写体の画像データを取得する手段と、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データを前記画像データから生成する手段と、前記物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する手段と、前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する手段とを備える。

【0013】請求項8に記載の発明は、画像に関するデータを管理する画像管理方法であって、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する工程と、前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する工程とを有する。

【0014】請求項9に記載の発明は、コンピュータに画像に関するデータを管理させるプログラムを記録した記録媒体であって、前記プログラムのコンピュータによる実行は、前記コンピュータに、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データおよび照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データから前記物体色成分データが示す被写体を再現したサムネイル画像のデータを生成する工程と、前記サムネイル画像のデータを前記物体色成分データに関連付けて保存する工程とを実行させる。

【0015】請求項10に記載の発明は、サムネイル画像のデータを生成する画像生成装置であって、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データをサムネイル画像のサイズに合わせて縮小して縮小データを生成する手段と、照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データと前記縮小データとを合成して

サムネイル画像のデータを生成する手段とを備える。

【0016】請求項11に記載の発明は、コンピュータを用いて画像データを生成するプログラムを記録した記録媒体であって、前記プログラムのコンピュータによる実行は、前記コンピュータに、複数のサムネイル画像を表示する工程と、前記複数のサムネイル画像から一のサムネイル画像の選択を受け付ける工程と、前記一のサムネイル画像に基づいて、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データを特定する工程と、前記物体色成分データに照明環境が画像に与える影響を示す照明成分データを合成して画像データを生成する工程とを実行させる。

【0017】

【発明の実施の形態】<1. 第1の実施の形態>図1は本発明の第1の実施の形態に係るデジタル撮像装置であるデジタルカメラ1の全体を示す斜視図である。デジタルカメラ1は、画像の取得を行うとともに、サムネイル画像の生成や画像の再生等の画像に関するデータの管理を行う。

【0018】デジタルカメラ1は、撮影を行うレンズユニット11、および、レンズユニット11にてデジタルデータとして取得された画像を処理する本体部12とを有する。

【0019】レンズユニット11は、複数のレンズを有するレンズ系111、および、レンズ系111を介して被写体の像を取得するCCD112を有する。CCD112から出力される画像信号は本体部12へと送られる。また、レンズユニット11には、使用者が被写体を捉えるためのファインダ113、測距センサ114等も配置される。

【0020】本体部12には、フラッシュ121およびシャッターボタン122が設けられ、使用者がファインダ113を介して被写体を捉え、シャッターボタン122を操作することにより、CCD112にて電氣的に画像が取得される。このとき、必要に応じてフラッシュ121が発光する。なお、CCD112は各画素の値としてR、G、Bの各色に関する値を取得する3バンドの撮像センサとなっている。

【0021】CCD112からの画像信号は本体部12内部にて後述する処理が行われ、必要に応じて本体部12に装着されている外部メモリ123（いわゆる、メモリカード）に記憶される。外部メモリ123は本体部12下面の蓋を開けて取出ボタン124を操作することにより本体部12から取り出される。記録媒体である外部メモリ123に記憶されたデータは別途設けられたコンピュータ等の他の装置に渡すことができる。逆に、他の装置にて外部メモリ123に記憶されたデータをデジタルカメラ1が読み出すことも可能である。

【0022】図2はデジタルカメラ1を背後から見たときの様子を示す図である。本体部12の背面の中央には

撮影された画像を表示したり、使用者へのメニューを表示する液晶のディスプレイ125が設けられ、ディスプレイ125の側方にはディスプレイ125に表示されるメニューに従って入力操作を行うための操作ボタン126が配置される。これにより、デジタルカメラ1の操作、撮影条件の設定、外部メモリ123の保守、後述する画像の再生等ができるようにされている。操作ボタン126は上下左右の4つのボタンと中央のボタンとを有する。

【0023】図3は、デジタルカメラ1の構成のうち、主として本発明に係る処理を実行するための構成を示すブロック図である。

【0024】図3に示す構成のうち、レンズ系111、CCD112、A/D変換部115、シャッターボタン122、CPU21、ROM22およびRAM23により画像の取得が行われる。すなわち、レンズ系111により被写体の像がCCD112上に結像され、シャッターボタン122が押されると、CCD112からの画像信号がA/D変換部115によりデジタル画像信号へと変換される。A/D変換部115にて変換されたデジタル画像信号は本体部12のRAM23に画像データとして記憶される。なお、これらの処理の制御はCPU21がROM22内に記憶されているプログラム221に従って動作することにより行われる。

【0025】また、本体部12のCPU21、ROM22およびRAM23により画像処理も行われる。具体的には、ROM22に記憶されているプログラム221に従って、RAM23を作業領域として利用しながらCPU21が取得された画像データに処理を施す。

【0026】外部メモリ123はRAM23と接続され、操作ボタン126からの入力操作に基づいて各種データの受け渡しが行われる。ディスプレイ125はCPU21からの信号に基づいて画像の表示や使用者への情報の表示を行う。

【0027】フラッシュ121は発光制御回路121aを介してCPU21に接続されており、CPU21からフラッシュ121を点灯する旨の指示を受けた場合には、発光制御回路121aがフラッシュ121の発光特性が撮影ごとにばらつかないように発光制御を行う。これにより、フラッシュ121からの光の分光分布（分光強度）が一定に保たれる。

【0028】図4は、主としてCPU21、ROM22およびRAM23により実現される機能の構成を他の構成とともに示すブロック図であり、図5および図6は撮影および画像処理の流れを示す図である。図4に示す構成のうち、差分画像生成部201、物体色成分データ生成部202、サムネイルデータ生成部203、ファイル作成部204および照明成分データ生成部205が、CPU21、ROM22、RAM23等により実現される機能である。以下、これらの図を参照しながらデジタル

カメラ1の動作について説明する。

【0029】まず、フラッシュがONの状態にて撮影を行い、フラッシュ光を浴びた被写体の画像（以下、「第1画像」という。）を得る。すなわち、フラッシュ121を点灯するとともにCCD112にて画像を取得し、得られた画像（正確には、画像信号）がA/D変換部115からRAM23へと送られ、第1画像データ231として記憶される（ステップST101）。

【0030】次に、フラッシュがOFFの状態にて撮影を行い、フラッシュ光を有しない照明環境下での被写体の画像（以下、「第2画像」という。）を得る。すなわち、フラッシュを点灯することなくCCD112にて画像を取得し、得られた画像がA/D変換部115からRAM23へと送られ、第2画像データ232として記憶される（ステップST102）。

【0031】これらの2回の撮影は、連写のように迅速に行われる。したがって、第1画像と第2画像との撮影範囲は同一となる。また、2回の撮影はシャッタ速度（CCD112の積分時間）および絞り値が同一の条件にて行われる。

【0032】ここで、フラッシュ121の発光は、フラッシュ光の分光分布が一定となるように発光制御回路121aにより制御される。図7は発光制御回路121aの動作の流れを示す図である。

【0033】フラッシュONでの撮影の際に、あるいは、撮影に先立って、まず、発光制御回路121aがフラッシュ121のフラッシュ電源への充電電圧（すなわち、フラッシュ121に与えられる電圧）のモニタを開始する（ステップST21）。充電電圧が所定の電圧（例えば、330V）に達したことが確認されると（ステップST22）、フラッシュ電源からフラッシュ121へと電力を供給して発光を開始する（ステップST23）。

【0034】発光の開始と同時に発光制御回路121aは発光時間のモニタを開始する（ステップST24）。その後、発光開始から所定の時間が経過したことが確認されると（ステップST25）、発光が停止される（ステップST26）。

【0035】このように、フラッシュ121の発光は一定の電圧および発光時間となるように制御され、フラッシュ121の発光特性が撮影ごとにはばらつくことはない。すなわち、フラッシュ121の分光分布が上記発光制御により一定に保たれる。フラッシュ121の分光分布は予め計測されてRAM23（ROM22等の他のメモリでもよい。）にフラッシュ分光データ234として記憶されている。なお、正確にはフラッシュ光の相対的な分光分布（最大の分光強度を1として正規化された分光分布をいい、以下「相対分光分布」という。）がフラッシュ分光データ234として用いられる。

【0036】2回の撮影により、RAM23に第1画像

データ231および第2画像データ232が保存されると、差分画像生成部201が第1画像データ231から第2画像データ232を減算して差分画像データ233を求める。これにより、第1画像の各画素のR、G、Bの値から第2画像の対応する画素のR、G、Bの値がそれぞれ減算され、第1画像と第2画像との差分画像が得られる（図5：ステップST103）。

【0037】次に、物体色成分データ生成部202により差分画像データ233およびフラッシュ分光データ234を用いて画像から照明環境の影響を取り除いた成分が物体色成分データ235として求められ、RAM23に保存される（ステップST104）。物体色成分データ235は、被写体の分光反射率に実質的に相当するデータである。以下、被写体の分光反射率を求める原理について説明する。

【0038】まず、被写体を照明する照明光（光源からの直接的な光および間接的な光を含む照明環境における照明光いう。）の分光分布を $E(\lambda)$ とし、この分光分布 $E(\lambda)$ を3つの基底関数 $E_1(\lambda)$ 、 $E_2(\lambda)$ 、 $E_3(\lambda)$ および加重係数 ε_1 、 ε_2 、 ε_3 を用いて、

【0039】

【数1】

$$E(\lambda) = \sum_{i=1}^3 \varepsilon_i E_i(\lambda)$$

【0040】と表し、同様に、ある画素（以下、「対象画素」という。）に対応する被写体上の位置の分光反射率を $S(\lambda)$ を3つの基底関数 $S_1(\lambda)$ 、 $S_2(\lambda)$ 、 $S_3(\lambda)$ および加重係数 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 を用いて、

【0041】

【数2】

$$S(\lambda) = \sum_{j=1}^3 \sigma_j S_j(\lambda)$$

【0042】と表すと、CCD112上の対象画素に入射する光 $I(\lambda)$ （レンズユニット11内のフィルタ等を見無視した場合の入射光）は、

【0043】

【数3】

$$I(\lambda) = \sum_{i=1}^3 \varepsilon_i E_i(\lambda) \cdot \sum_{j=1}^3 \sigma_j S_j(\lambda)$$

【0044】と表現される。また、対象画素のR、G、Bのいずれかの色（以下、「対象色」という。）に関する値が ρ_c であり、CCD112の対象色の分光感度を $R_c(\lambda)$ とすると、値 ρ_c は、

【0045】

【数4】

$$\rho_c = \int R_c(\lambda) I(\lambda) d\lambda$$

【0046】により導かれる。

【0047】ここで、フラッシュONの第1画像の対象画素の対象色の値が ρ_{c1} であり、フラッシュOFFの第2画像の対応する値が ρ_{c2} である場合、差分画像の対応

$$\rho_s = \rho_{c1} - \rho_{c2}$$

$$\begin{aligned} &= \int R_c(\lambda) \{I_1(\lambda) - I_2(\lambda)\} d\lambda \\ &= \int R_c(\lambda) \left\{ \sum_{i=1}^3 (\varepsilon_{1i} - \varepsilon_{2i}) E_i(\lambda) \cdot \sum_{j=1}^3 \sigma_j S_j(\lambda) \right\} d\lambda \\ &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \varepsilon_{si} \sigma_j \left\{ \int R_c(\lambda) E_i(\lambda) S_j(\lambda) d\lambda \right\} \end{aligned}$$

【0049】となる。 $I_1(\lambda)$ はフラッシュONの際に対象画素に入射する光であり、 ε_{11} 、 ε_{12} 、 ε_{13} はフラッシュ光を含む照明光に関する基底関数の加重係数である。同様に、 $I_2(\lambda)$ はフラッシュOFFの際に対象画素に入射する光であり、 ε_{21} 、 ε_{22} 、 ε_{23} はフラッシュ光を含まない照明光に関する基底関数の加重係数である。さらに、 ε_{si} ($i=1, 2, 3$) は $(\varepsilon_{1i} - \varepsilon_{2i})$ である。

【0050】数5において、基底関数 $E_i(\lambda)$ 、 $S_j(\lambda)$ は予め定められた関数であり、分光感度 $R_c(\lambda)$ は予め計測により求めることができる関数である。これらの情報は予めROM22やRAM23に記憶される。一方、2回の撮影においてシャッタ速度（あるいは、CCD112の積分時間）および絞り値が同一に制御され、第1画像から第2画像を減算した差分画像は、照明環境の変更のみの影響を受けた画像、すなわち、フラッシュ光のみを照明光源とする画像に相当することから、加重係数 ε_{si} は後述する手法によりフラッシュ光の相対分光分布より導くことができる。

【0051】したがって、数5に示す方程式において未知数は3つの加重係数 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 のみである。また、数5に示す方程式は対象画素におけるR、G、Bの3つの色のそれぞれに関して求めることができ、これら3つの方程式を解くことにより3つの加重係数 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 を求めることができる。すなわち、対象画素に対応する被写体上の位置の分光反射率が得られる。

【0052】次に、加重係数 ε_{si} を求める手法について説明する。既述のように差分画像はフラッシュ光のみを照明光とする画像に相当し、差分画像における照明光の相対分光分布は既知である。一方で、フラッシュから遠い被写体上の領域はフラッシュ121に近い領域よりもフラッシュ光を受ける度合いが小さい。したがって、差分画像では通常、フラッシュ121から遠い位置ほど暗く現れる。

【0053】そこで、3つの加重係数 ε_{s1} 、 ε_{s2} 、 ε_{s3} の値の相対関係を一定に保ったまま差分画像中の対象画素（あるいは、対象画素を中心とする領域）の輝度按比例してこれらの加重係数の値を増減する。すなわち、差

する値 ρ_s は、

【0048】

【数5】

分画像中の対象画素の輝度が小さい場合には加重係数 ε_{s1} 、 ε_{s2} 、 ε_{s3} の値は小さな値として決定され、輝度が大きい場合には加重係数 ε_{s1} 、 ε_{s2} 、 ε_{s3} の値は大きな値として決定される。3つの加重係数 ε_{s1} 、 ε_{s2} 、 ε_{s3} の相対関係は3つの基底関数 $E_1(\lambda)$ 、 $E_2(\lambda)$ 、 $E_3(\lambda)$ の加重和がフラッシュ光の分光分布と比例するように予め求められており、輝度と加重係数 ε_{si} との比例関係は予め測定により求められる。

【0054】なお、加重係数 ε_{si} は対象画素に対応する被写体上の位置に照射されるフラッシュ光の分光分布を示す値であり、第1画像および第2画像間におけるフラッシュ121による照明光の変更量の分光分布を示す値である。したがって、フラッシュ分光データ234より加重係数 ε_{si} を求める処理は、フラッシュ光の相対分光分布からフラッシュ121による照明環境（照明光）の分光変更量を求める処理に相当する。

【0055】以上の原理に基づき、デジタルカメラ1の物体色成分データ生成部202は差分画像データ233の画素値およびフラッシュ分光データ234を参照しながら、各画素に対応する被写体上の位置の分光反射率（加重係数 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 ）を求める。被写体の分光反射率は、照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当し、物体色成分データ235としてRAM23に記憶される（ステップST104）。

【0056】物体色成分データ235が求められると、サムネイルデータ生成部203の縮小データ生成部2031が、後述するサムネイル画像のサイズ（例えば、150×100画素の一定の小サイズ）に合わせて物体色成分データ235を縮小し、縮小データを生成する（ステップST105）。物体色成分データ235は各画素に対する加重係数の集合であり、所定の割合で画素を間引くことにより、サムネイル画像用の加重係数の集合が縮小データとして生成される。

【0057】縮小データが生成されると、後述するサムネイル画像を生成するために用いられる照明（すなわち、照明成分データ236）の一覧がディスプレイ125に表示される（ステップST106）。図8ないし図11は照明を選択する際のディスプレイ125の画面を

示す図である。図8は照明選択のメニュー画面である。操作ボタン126の左右のボタンの操作により、「選択番号」「OK」「Cancel」の項目が仮選択され、「選択番号」の項目では上下のボタンにより番号が選択される。他の項目では中央のボタンにより選択が確定される。

【0058】図8において「標準照明」が選択されると(ステップST111)、図9に示す画面が表示される(ステップST114)。図9では、予めデジタルカメラ1に標準で記憶されている「D65光源」(一般的な標準光源)、「D50光源」(印刷関連の標準光源)等が選択可能とされている。「登録済照明」が選択された場合には(ステップST111)、図10に示す画面が表示される(ステップST114)。図10では、使用者により登録された照明の一覧が示される。照明の登録方法については後述する。図8において「色温度」が選択された場合には(ステップST112)、図11に示す画面が表示される(ステップST115)。図11では、2000K~10000Kの間で1000K間隔にて色温度が選択可能とされている。図8に示す画面にて、「撮影時の照明」が選択された場合には(ステップST113)、撮影時の照明下でのサムネイル画像の生成が行われる。

【0059】図9ないし図11に示す画面にて照明の番号が選択され(ステップST111、ST112)、さらに「OK」が選択された場合(ステップST116)、選択番号の照明に相当する照明成分データ236がRAM23からサムネイルデータ生成部203へと読み込まれる。照明成分データ236は、サムネイル画像に特定の照明の影響を与えるために用いられるデータであり、被写体に照射される照明光の分光分布のデータとなっている。

【0060】サムネイルデータ生成部203の合成部2032は、縮小データと選択された照明成分データ236とを合成し、サムネイル画像のデータ(以下、「サムネイルデータ」という。)を生成する(ステップST119)。照明成分データ236は、数1に示すように、照明光の分光分布を基底関数の加重和として表現した際の加重係数 ε_1 、 ε_2 、 ε_3 となっている。そして、縮小データ内の各画素の加重係数 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 と加重係数 ε_1 、 ε_2 、 ε_3 とを用いて数3にて示す演算を行い入射光 $I(\lambda)$ を求める。 $I(\lambda)$ は、選択された照明下で被写体を撮影したと仮定した場合にデジタルカメラ1の画素(演算対象となっている画素)に入射する光の分光分布に相当する。

【0061】 $I(\lambda)$ に対して数4にて示す演算を行うことにより、R、G、Bの各色の値がサムネイル画像における画素値として求められる。この処理により、R、G、Bの値を用いてディスプレイ125に表示することができるサムネイル画像のサムネイルデータ237が生

成され、RAM23に記憶される。

【0062】一方、図8において「撮影時の照明」が選択された場合(ステップST113)、照明成分データ生成部205において数3および数4より第2画像の各画素のR、G、Bの値に基づいて加重係数 ε_{21} 、 ε_{22} 、 ε_{23} に関する3つの方程式が求められる。照明成分データ生成部205は、これらの方程式を解くことにより第2画像における各画素に関する加重係数 ε_{2i} を求める。求められた各画素の加重係数 ε_{2i} は第2画像におけるフラッシュ光を含まない照明環境の影響を示す成分となる。

【0063】ここで、各画素の加重係数 ε_{2i} はそのまま照明成分データとされてもよいが、およそ均一な照明光による照明環境の場合には画素ごとの加重係数 ε_{2i} のばらつきは少ない。そこで、加重係数 ε_{21} 、 ε_{22} 、 ε_{23} のそれぞれについて全画素の平均値を求め、求められた3つの加重係数が照明成分データとされる(基底関数 E_j として様々なものが用いられる場合には基底関数 E_j が照明成分データに含まれてもよい。)(ステップST117)。これにより、照明成分データは画素の位置に依存しない値となり、後述するように物体色成分データ235と合成することで撮影時の照明環境による雰囲気や他の被写体の画像に取り込むことも可能となる。生成された照明成分データは、外部メモリ123に保存される(ステップST118)。

【0064】新たに生成された照明成分データは外部メモリ123に記憶される際に、操作ボタン126を介する使用者の入力に基づいて適宜名称が付与される。名称は任意に決定されてよいが、照明環境により観察者が受ける感覚(感性)を示す名称を用いることにより、照明成分データの選択が一層容易となる。

【0065】具体的には、「春らしい」「真夏の」等の季節感を示す言葉、「夕焼けの」「早朝の」「昼下がりの」等の時刻から受ける感覚を示す言葉、「寒々とした」「カーッと暑い」等の温度感覚を示す言葉、「霞がかかった」「曇りの」等の天候から受ける感覚を示す言葉等の名称が利用されてもよい。追加された照明成分データ236の名称は、次の撮影の際には図10に示す画面の項目に追加される。

【0066】なお、図4では、フラッシュ分光データ234や予め準備されている照明成分データ236はRAM23に記憶されているが、これらのデータはROM22に記憶されてもよく、外部メモリ123に記憶されていてもよい。

【0067】撮影時の照明に関する照明成分データが生成されると縮小データに照明成分データが合成され、撮影時の照明環境下におけるサムネイル画像のデータが生成され、サムネイルデータ237としてRAM23に保存される(ステップST119)。撮影時の照明環境下におけるサムネイル画像を生成することにより、どのよ

うな照明下で取得された物体色成分データかを把握することが可能となる。

【0068】1つのサムネイル画像のデータが生成されると、ディスプレイ125の表示は図8に示したメニュー画面へと戻る（ステップST106）。そして、さらに照明の選択が行われた場合（ステップST111～ST113）、別のサムネイル画像のデータが生成される。必要な数のサムネイル画像のデータが生成されると、図8ないし図11に示す画面にて「Cancel」が選択され、サムネイルデータ237の生成手続が終了する。なお、図9ないし図11に示す画面において「戻る」が選択された場合、図8に示す画面へと戻る。

【0069】サムネイルデータ237が生成されると、物体色成分データ235およびサムネイルデータ237がファイル作成部204へと転送され、ファイル作成部204は、サムネイルデータ237、および、サムネイルデータ237を生成した際に用いられた照明成分データ236を特定する情報（以下、「照明情報」という。）をヘッダに格納し、物体色成分データ235を实体部分に格納するファイルを作成する。生成されたファイル（以下、「被写体ファイル」という。）は外部メモリ123に保存される（ステップST120）。

【0070】図12は、被写体ファイル30の構造を例示する図である。被写体ファイル30のヘッダ31には、基本項目として、被写体ファイルであることを示す識別子、ヘッダサイズ、および、データサイズ（物体色成分データのサイズ）が格納される。また、サムネイルデータに関する項目として、サムネイル画像の個数、サムネイル画像のサイズ、並びに、少なくとも1つのサムネイル画像に対応するサムネイルデータおよび照明情報がヘッダ31に格納される。さらに、画像を再生する際に利用される項目として、演算処理の際の波長範囲、および、分光反射率の基底関数 $S_i(\lambda)$ が格納される。その他、サムネイルデータの生成の際に用いられた照明成分データ（加重係数や基底関数）、撮影時のカメラの設定（シャッタースピードや露出値等）等がヘッダ31に含まれてもよい。

【0071】ヘッダ31に続く实体部分32には、物体色成分データ235として基底関数の加重係数群が格納される。

【0072】次に、以上のようにして外部メモリ123に保存された被写体ファイル30および予め準備されている照明成分データ236（外部メモリ内の照明成分データを含む。）を用いて画像を再生する際のデジタルカメラ1の動作について説明する。図13および図14は再生モードにおけるデジタルカメラ1の動作の流れを示す図である。画像の再生は、図4に示す画像再生部206により実行される。

【0073】まず、使用者が操作ボタン126を操作してデジタルカメラ1を再生モードへと移行させると、外

部メモリ123内の複数の被写体ファイル30のヘッダ31に含まれるサムネイルデータに基づいてサムネイル画像の一覧がディスプレイ125に表示される（ステップST301）。

【0074】図15はサムネイル画像の一覧が表示された画面を例示する図である。図15において、サムネイル画像411～413は同一の被写体を示しており、1つの被写体ファイル30に含まれる。サムネイル画像411～413は異なる種類の照明成分データ236を用いて生成された画像であり、例えば、図9に示す画面にてD65光源、蛍光灯1、太陽光を選択することにより生成された画像である。サムネイル画像421、431は、それぞれ異なる被写体ファイル30に含まれる。サムネイル画像441～444は同一の被写体を示しており、1つの被写体ファイル30に含まれる。サムネイル画像441～444は、例えば、図11において異なる4つの色温度に基づいて生成された画像である。

【0075】サムネイル画像の一覧を参照して、使用者は操作ボタン126を用いて再生すべき画像を選択する。すなわち、上下左右のボタンを用いて1つのサムネイル画像を仮選択し、中央のボタンを用いて選択を確定させる。

【0076】中央のボタンを用いた選択として、シングルクリックによる選択とダブルクリック（ボタンを連続して2回押す操作）による選択とがある。シングルクリックによる選択の場合（ステップST302）、図16に示すように物体色成分データ235に合成すべき照明成分データ236を選択するための画面がディスプレイ125に表示される。図16の画面において項目を選択することにより、図9ないし図11に例示した照明の選択画面へと移行する（ステップST304）。なお、図10に示す画面には、撮影の際に登録した照明成分データの項目が追加される。

【0077】照明の選択（すなわち、照明成分データ236の選択）をデジタルカメラ1が受け付けることにより（ステップST305）、合成する照明成分データ236が特定される（または外部メモリ123からRAM23へと読み出される）（ステップST306）。一方、ステップST302にて選択されたサムネイル画像に対応する物体色成分データ235が外部メモリ123から読み出され（ステップST309）、物体色成分データ235と照明成分データとが合成されて画像データが生成される（ステップST311）。

【0078】合成処理は画像のサイズが異なる点を除いて、サムネイルデータ237の生成と同様であり、数3および数4にて示す演算が行われ、各画素のRGB値が求められる。ディスプレイ125には画像データに従って画像が表示され（ステップST312）、選択されたサムネイル画像と同一の被写体が、選択された照明下の画像として再生される。

【0079】ダブルクリックにてサムネイル画像の選択が行われた場合（ステップST303）、選択されたサムネイル画像に対応する照明情報が読み出される（ステップST307）。そして、照明情報に対応する照明成分データ236（すなわち、選択されたサムネイル画像のデータを生成する際に用いられた照明成分データ）が特定される（ステップST308）。その後、選択されたサムネイル画像に対応する物体色成分データ235が外部メモリ123から読み出され（ステップST309）、特定された照明成分データと合成されることによりディスプレイ125に画像が表示される（ステップST311、ST312）。これにより、サムネイル画像と同様の照明環境下の画像が再生される。

【0080】なお、再生された画像は、必要に応じて通常の画像フォーマット（圧縮されてもよい）にて外部メモリ123に保存される。

【0081】以上のように、デジタルカメラ1では、フラッシュONの状態にて撮影された第1画像、フラッシュOFFの状態にて撮影された第2画像、および、フラッシュ光の相対分光分布とから照明環境の影響が取り除かれた画像データに相当する物体色成分データ235が求められる。そして、物体色成分データ235が示す被写体を再現した画像データとしてサムネイルデータ237が生成され、物体色成分データ235はサムネイルデータ237とともに外部メモリ123に保存される。

【0082】これにより、画像を再生する際にはサムネイル画像を参照することが可能となる。その結果、物体色成分データ235から時間をかけて画像を再生したり、物体色成分データのファイルの名称から被写体を類推したりすることなく、物体色成分データ235がどのような被写体を示すデータであるのかを容易かつ迅速に認識することができる。すなわち、物体色成分データの取り扱いが容易となり、画像を再生する際の操作性が向上される。

【0083】画像の再生の際には、物体色成分データ235に照明成分データ236の複数の候補から選択されたものを任意に合成することが可能であり、所望の照明環境下の所望の被写体の画像を再生することができる。デジタルカメラ1では物体色成分データ235および第2画像データから照明成分データを求めらることが可能であるため、撮影時の照明環境下の画像も容易に再生することができる。

【0084】また、照明成分データ236として図9に例示するように標準光（D65、D50等）を設けておくことで、任意の照明環境にて得られた画像から被写体の正確な色再現も可能であり、印刷用の画像やインターネットショッピング等に用いられる画像として適切な画像を生成することができる。

【0085】また、サムネイルデータ237は被写体ファイル30のヘッダ31に格納されるため、サムネイル

データ237と物体色成分データ235とは一体的に取り扱われる。したがって、物体色成分データ235を他の記録媒体に複写したり、削除する際には、同時に、サムネイルデータ237の複写や削除が行われ、物体色成分データ235の取り扱いが容易となる。

【0086】サムネイルデータ237の生成においても複数の照明を選択することが可能とされており、所望のサムネイル画像のデータを生成することができる。

【0087】さらに、複数のサムネイル画像のデータをヘッダ31に格納することにより、照明環境を変更した複数のサムネイル画像を参照することができる。この場合、サムネイル画像の選択に際してボタンをダブルクリックすることにより、サムネイルデータ237を生成した際の照明成分データ236が自動的に物体色成分データ235に合成されることから、照明成分データ236の選択手続を省略することも可能となる。

【0088】なお、サムネイルデータ237を生成する際に、物体色成分データ235を縮小してから照明成分データを合成するため、物体色成分データ235に照明成分データを合成してから縮小してサムネイルデータ237を生成するよりも演算量の削減が図られている。これにより、サムネイルデータ237の生成が迅速に行われる。

【0089】一方、デジタルカメラ1としては特殊な機構を有さず、汎用のオンチップフィルタが設けられたCCDを有するデジタルカメラの簡単な仕様変更により物体色成分データ235およびサムネイルデータ237を求めることができる。これにより、物体色成分データ235およびサムネイルデータ237を求める動作を汎用のデジタルカメラ1の特殊モードとして実現することができ、新たな生産コストが生じることはない。

【0090】＜2. 第2の実施の形態＞第1の実施の形態では、デジタルカメラ内部において画像データの処理を行うが、画像データの処理をコンピュータにて行うことももちろん可能である。図17はコンピュータを用いて画像の保存および管理を行う場合のデジタルカメラ1aとコンピュータ5との関係を示す図である。デジタルカメラ1aは、CCDにて取得された画像データをそのまま外部メモリに保存し、コンピュータ5は外部メモリから画像データを読み出して物体色成分データ、サムネイルデータ、照明成分データ等を求める。

【0091】デジタルカメラ1aは、図3と同様の構成を有し、フラッシュONにて撮影して得られる第1画像データとフラッシュOFFにて撮影して得られる第2画像データとフラッシュ光に関するフラッシュ分光データとを外部メモリ123に保存する。そして、外部メモリ123を介してこれらのデータがコンピュータ5に転送される。すなわち、デジタルカメラ1は画像を取得する機能のみを有し、物体色成分データ、サムネイルデータ、照明成分データを求めたり、被写体ファイルを作成

する機能を有しない。なお、フラッシュ分光データはコンピュータ5に予め準備されてもよい。

【0092】コンピュータ5は、図18に示すように、各種演算処理を行うCPU501、基本プログラムを記憶するROM502および各種情報を記憶するRAM503をバスラインに接続した一般的なコンピュータシステムの構成となっている。バスラインにはさらに、情報記憶を行う固定ディスク504、各種情報の表示を行うディスプレイ505、使用者からの入力を受け付けるキーボード506aおよびマウス506b、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体91から情報の読み取りを行う読取装置507、並びに、外部メモリ123から画像データを読み出すカードスロット508が、適宜、インターフェイス(I/F)を介する等して接続される。

【0093】コンピュータ5には、事前に読取装置507を介して記録媒体91からプログラムが読み出され、固定ディスク504に記憶される。そして、プログラムがRAM503にコピーされるとともにCPU501がRAM503内のプログラムに従って演算処理を実行することによりコンピュータ5が画像管理装置としての動作を行う。

【0094】コンピュータ5内部のCPU501、ROM502、RAM503等は図4に示す差分画像生成部201、物体色成分データ生成部202、サムネイルデータ生成部203、ファイル作成部204、照明成分データ生成部205および画像再生部206として機能し、第1画像データ、第2画像データおよびフラッシュ分光データから照明環境の影響を取り除いた画像データに相当する物体色成分データ、および、照明環境の成分に相当する照明成分データ、並びに、サムネイルデータ237および被写体ファイル30を生成したり、画像の再生を行う。

【0095】すなわち、コンピュータ5にてステップST103～ST106、ST111～ST120、S301～ST309、ST311、ST312の動作が行われる。

【0096】なお、第1の実施の形態と対比した場合、RAM503がデジタルカメラ1のRAM23に相当し、キーボード506aおよびマウス506bが操作ボタン126に相当し、ディスプレイ505がデジタルカメラ1のディスプレイ125に相当する。

【0097】以上のように、第1の実施の形態に係るデジタルカメラ1を、デジタルカメラ1aとコンピュータ5とを用いて実現することも可能であり、ディスプレイ505に表示されるサムネイル画像を参照することにより、物体色成分データの取り扱いが容易となり、画像を再生する際の操作性が向上される。

【0098】<3. 変形例>以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に

限定されるものではなく様々な変形が可能である。

【0099】第1の実施の形態では、フラッシュ121の電源電圧および発光時間を一定に保つことにより、フラッシュ光の分光分布を一定に保つようにしているが、他の方法によりフラッシュ121の発光特性が一定に保たれてもよい。例えば、フラッシュ121をパルス状に発光することにより、フラッシュの発光特性が一定に保たれてもよい。

【0100】一方、電源電圧および発光時間を計測することによりフラッシュ光の分光分布が求められてもよい。例えば、代表的な電源電圧および発光時間に対応したフラッシュ光の分光分布を幾つか記憶しておき、これらの分光分布を補間することによりフラッシュ光の実際の分光分布が求められてもよい。代表的な電源電圧および発光時間に対応したフラッシュ光の分光分布をルックアップテーブルとして記憶しておき、ルックアップテーブルの参照のみによりフラッシュ光のおよその分光分布が特定されてもよい。

【0101】また、上記実施の形態では、フラッシュのON/OFFを切り替えつつ2つの画像を取得して物体色成分データ235を求めるようにしているが、物体色成分データ235の取得方法としてはどのような手法が採用されてもよい。

【0102】例えば、デジタルカメラ1にマルチバンドセンサを設け、照明光のおよその分光分布、すなわち、照明成分データを取得し、画像データと照明成分データから物体色成分データ235が求められてもよい。小型で高分解能のマルチバンドセンサとしては、川越宣和、他2名による「分光測色計CM-100」、MinoltaTechno Report No.5 1988(97～105頁)に記載されているように、CCD上に階段状に厚みが異なる金属膜干渉フィルタを設けたものも知られている。このマルチバンドセンサでは、CCDのエリアごとに金属膜干渉フィルタの厚みが変えられており、CCDのエリアごとに所定の波長帯の光の強度を得ることが実現されている。

【0103】また、モノクロCCDの前に複数のカラーフィルタを順次位置させて複数の画像を取得し、これらの画像から物体色成分データ235が求められてもよい。例えば、富永昌治、「色恒常性を実現するカメラ系とアルゴリズム」、信学技報 PRU95-11(1995-05)(77～84頁)に記載された手法が採用可能である。

【0104】上記手法の変形として、カラーCCDの前において、少なくとも1つのフィルタの有無を切り替えることにより複数の画像を取得し、物体色成分データ235が求められてもよい。

【0105】照明成分データは照明環境が画像に与えている影響を示すデータであればどのようなものであってもよく、照明環境の影響をある程度示すものであれば足りる。物体色成分データも画像から照明環境の影響を取り除いた成分を示すデータであればどのようなものであ

ってもよく、照明環境が与える影響を厳密に取り除いた成分を示すデータである必要はない。

【0106】また、上記実施の形態では、物体色成分データや照明成分データが複数の加重係数（および基底関数）として保存されると説明したが、これらのデータの保存形式は他の形式であってもよい。例えば、物体色成分データが分光反射率の特性曲線として保存されてもよく、照明成分データが分光分布の特性曲線として保存されてもよい。

【0107】上記実施の形態では、サムネイルデータ237が被写体ファイル30のヘッダ31に格納されるが、サムネイルデータ237は物体色成分データ235と関連付けられて保存されるのであるならば、どのような手法が用いられてもよい。例えば、物体色成分データ235とサムネイルデータ237とが個別のファイルとして保存され、これらのファイルに互いにリンク情報が付加されてもよい。すなわち、少なくともサムネイルデータ237から対応する物体色成分データ235に自動的にアクセス可能であるならば、サムネイル画像の一覧表示から1つのサムネイル画像を選択することにより物体色成分データ235に基づく画像の再生が実現され、操作性の向上が図られる。

【0108】なお、物体色成分データや照明成分データは加重係数と基底関数とが個別に（独立したファイルとして）保存されてもよい。被写体ファイルのフォーマットも任意に決定されてよい。

【0109】上記実施の形態では複数の色温度に対応した照明成分データを使用者が選択するが、図8において「色温度」が選択された際に複数の色温度に対応した複数のサムネイル画像が自動的に生成されてもよい。

【0110】上記実施の形態では、撮影時の照明環境を示す照明成分データが画像データから生成されるが、撮影時の照明環境を示す照明成分データは予め準備されているもの（例えば、室内の照明環境や太陽光等）から選択されてもよい。

【0111】また、上記実施の形態では、デジタルカメラ1内のCPU等やコンピュータ5内のCPU等が図4に示す主要な機能構成をソフトウェア的に実現すると説明したが、これらの機能構成の全てまたは一部は専用の電氣的回路により実現されてもよい。

【0112】画像の保存および管理に必要な処理も、デジタルカメラ1またはコンピュータ5により全て行われる必要はなく、処理の分担は任意に決められてもよい。例えば、物体色成分データ235の生成までをデジタルカメラにて行い、サムネイルデータ237および被写体ファイル30の生成、並びに、画像の再生がコンピュータにより行われてもよい。

【0113】

【発明の効果】請求項1ないし9の発明では、サムネイル画像のデータが物体色成分データに関連づけられて保

存されることから、物体色成分データがどのような被写体を示すデータであるかをサムネイル画像に基づいて容易に認識することができる。これにより、物体色成分データの取り扱いが容易となる。

【0114】また、請求項2の発明で、所望の照明環境を反映したサムネイル画像のデータを生成することができる。

【0115】また、請求項3の発明では、サムネイル画像のデータと物体色成分データとを一体的に取り扱うことができ、物体色成分データの取り扱いが容易となる。

【0116】また、請求項4の発明では、サムネイル画像のデータの生成を迅速に行うことができる。

【0117】また、請求項5の発明では、照明環境を変更した複数のサムネイル画像を参照することができる。

【0118】また、請求項6の発明では、照明成分データの選択手順を省略することができる。

【0119】請求項10の発明では、サムネイル画像のデータの生成を迅速に行うことができる。

【0120】請求項11の発明では、物体色成分データがどのような被写体を示すデータであるかをサムネイル画像に基づいて容易に認識することができ、物体色成分データを容易に取り扱うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るデジタルカメラの全体を示す斜視図である。

【図2】図1に示すデジタルカメラの背面図である。

【図3】図1に示すデジタルカメラにおいて本発明に係る処理を実行するための構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示す構成により実現される機能構成を示すブロック図である。

【図5】図1に示すデジタルカメラにおいて画像に関するデータを取得する際の動作の流れを示す図である。

【図6】図1に示すデジタルカメラにおいて画像に関するデータを取得する際の動作の流れを示す図である。

【図7】発光制御回路の動作の流れを示す図である。

【図8】サムネイル画像に対する照明の選択を行う際の画面の一例を示す図である。

【図9】サムネイル画像に対する照明の選択を行う際の画面の他の例を示す図である。

【図10】サムネイル画像に対する照明の選択を行う際の画面のさらに他の例を示す図である。

【図11】サムネイル画像に対する照明の選択を行う際の画面のさらに他の例を示す図である。

【図12】被写体ファイル内のデータ構造を示す図である。

【図13】画像を再生する際のデジタルカメラの動作の流れを示す図である。

【図14】画像を再生する際のデジタルカメラの動作の流れを示す図である。

【図15】サムネイル画像の一覧が表示された様子を示

す図である。

【図16】再生される画像に対する照明の選択を行う際の画面の一例を示す図である。

【図17】本発明の第2の実施の形態に係るデジタルカメラおよびコンピュータを示す図である。

【図18】コンピュータの内部構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 デジタルカメラ
5 コンピュータ
21, 501 CPU
22, 502 ROM
23, 503 RAM
30 被写体ファイル
31 ヘッダ
91 記録媒体
112 CCD

125, 505 ディスプレイ

126 操作ボタン

202 物体色成分データ生成部

203 サムネイルデータ生成部

204 ファイル作成部

206 画像再生部

235 物体色成分データ

236 照明成分データ

237 サムネイルデータ

506a キーボード

506b マウス

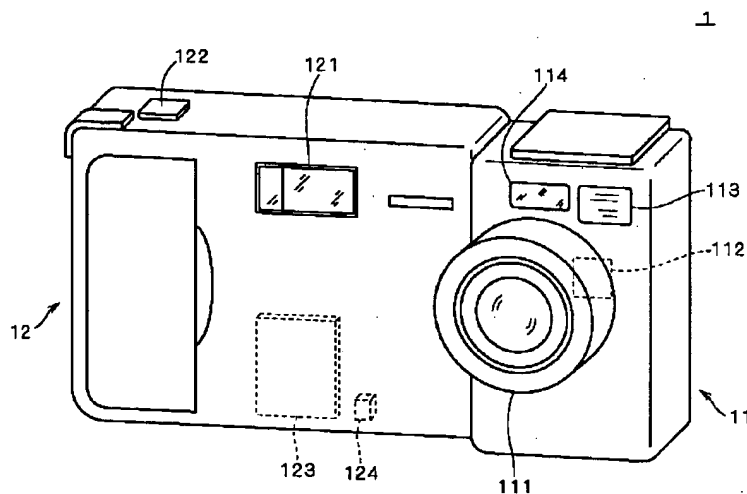
541 プログラム

2031 縮小データ生成部

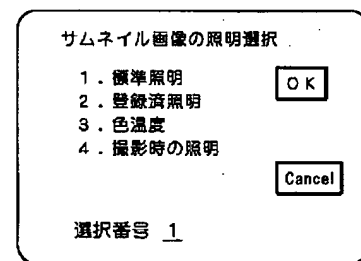
2032 合成部

ST119, ST120, ST302, ST303, ST306, ST308, ST311 ステップ

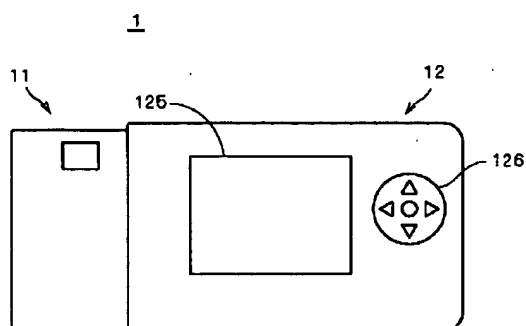
【図1】



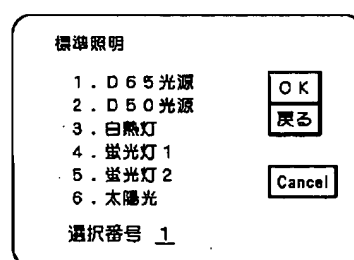
【図8】



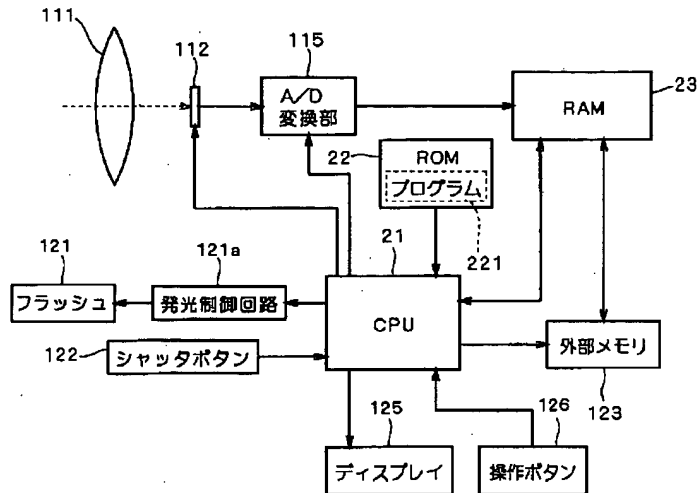
【図2】



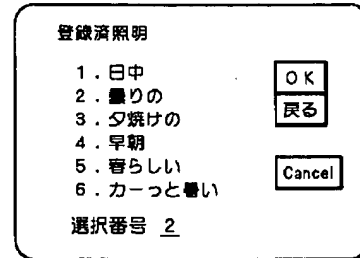
【図9】



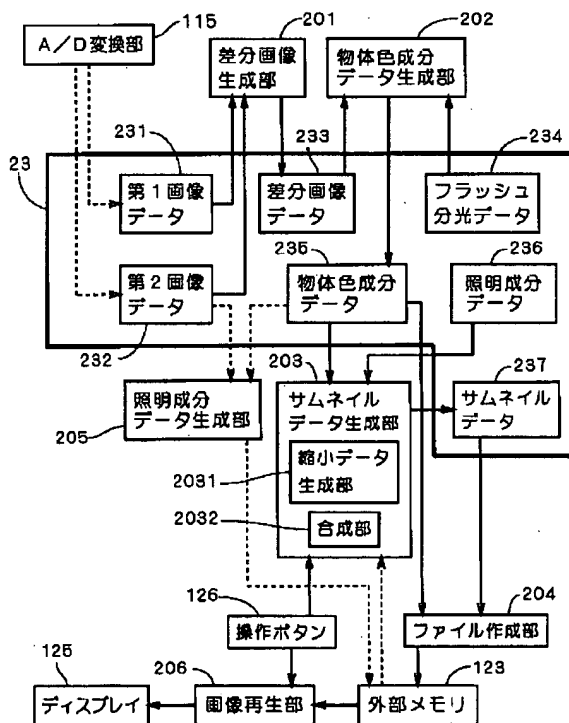
【図3】



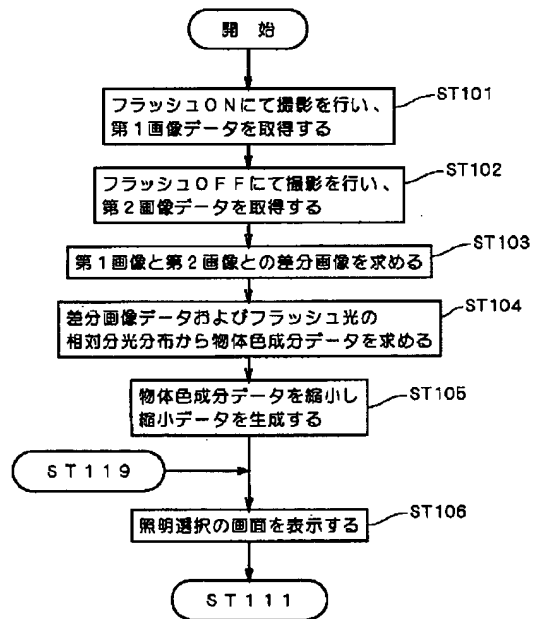
【図10】



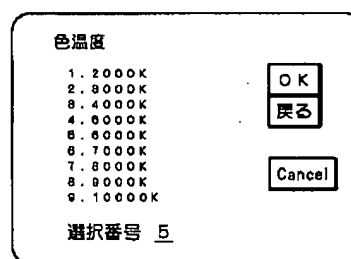
【図4】



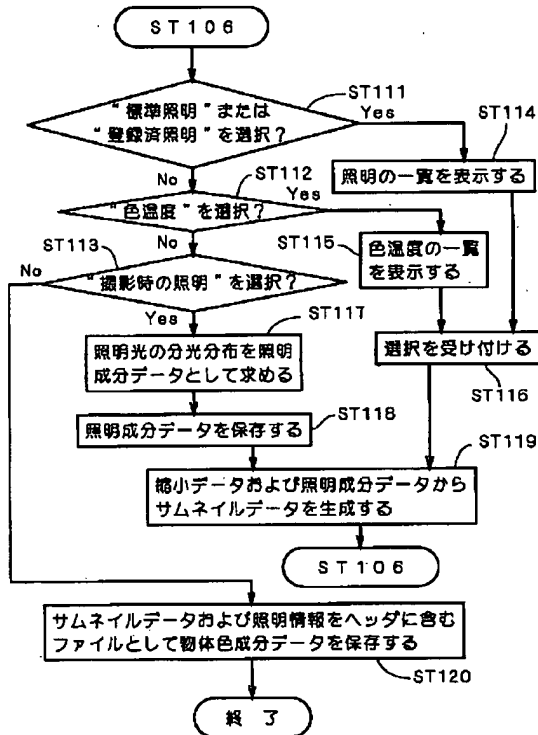
【図5】



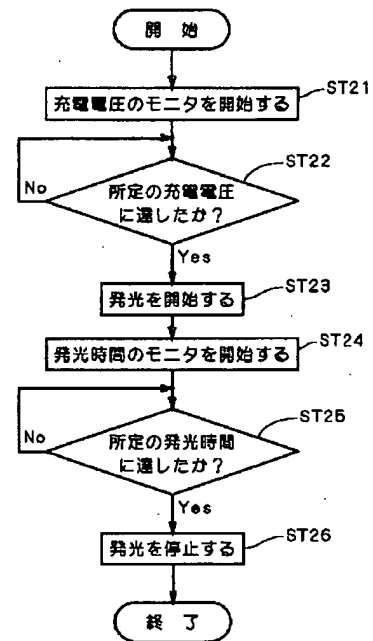
【図11】



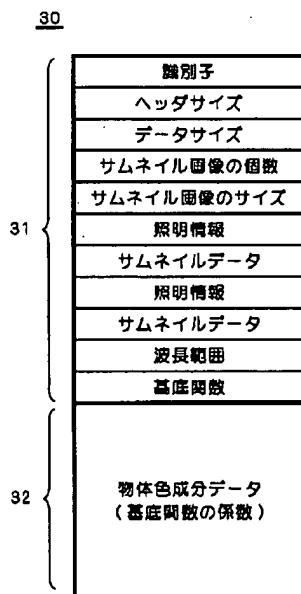
【図6】



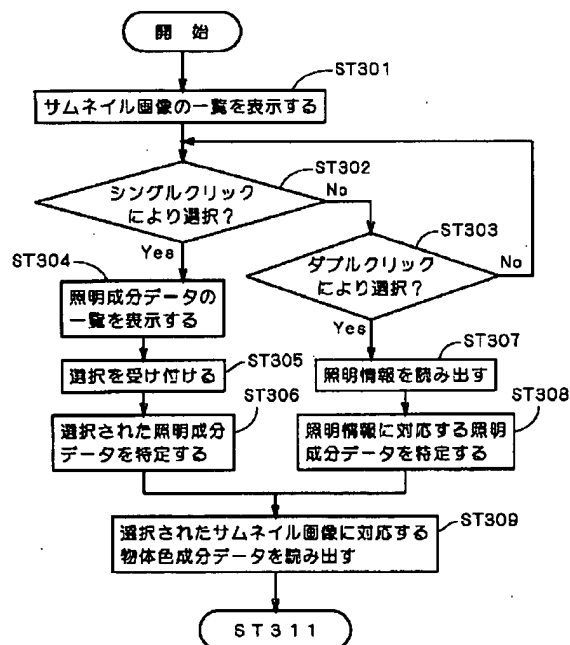
【図7】



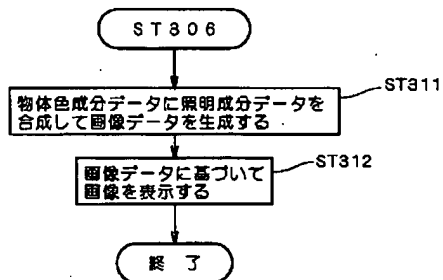
【図12】



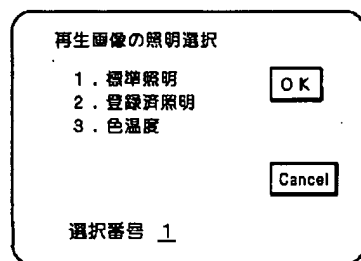
【図13】



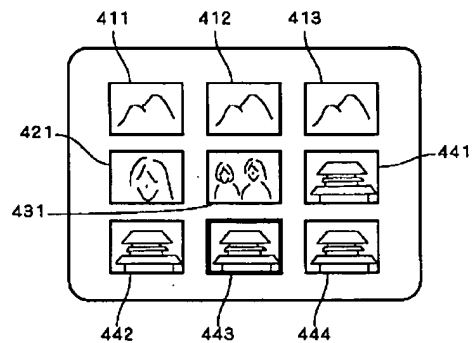
【図14】



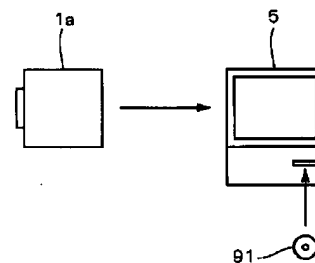
【図16】



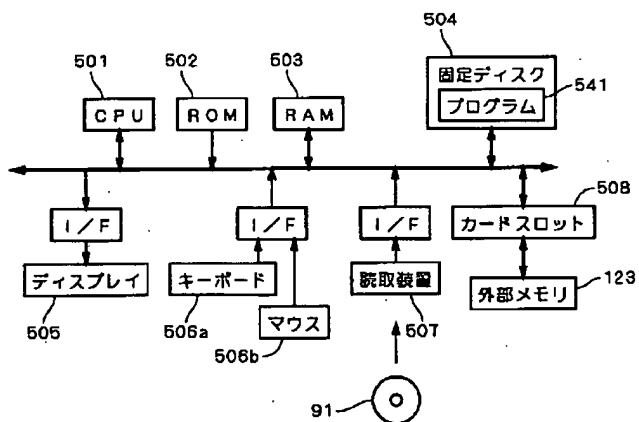
【図15】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H04N 1/46
5/225
9/04
9/64
9/73

識別記号

FI
H04N 9/04
9/64
9/73
101:00
1/40

テマコード (参考)

B 5C066
R 5C076
G 5C077
5C079
D

9/79
// H O 4 N 101:00

1/46
9/79

Z
G

Fターム(参考) SB050 AA09 BA10 BA15 CA07 DA04
EA09 EA19 FA05 FA13 FA19
SB057 AA20 BA02 BA25 CA01 CA08
CA12 CA16 CB01 CB08 CB12
CB16 CC01 CD05 CE08 CE17
DA17 DB02 DB06 DB09 DC25
DC32
5C022 AA13 AB15 AC03 AC12 AC32
AC42 AC54 AC77
5C055 AA07 AA08 BA06 BA07 CA03
CA04 CA16 EA05 EA16 GA11
GA44 HA37
5C065 AA03 BB05 BB41 CC01 CC08
CC09 DD02 DD17 EE12 EE18
FF02 FF03 FF05 GG23 GG24
GG30 GG32 GG44
5C066 AA01 AA05 AA11 BA01 CA25
EA13 ED01 ED09 FA02 FA05
GA22 GA32 GB01 HA02 KE03
KE09 KE19 KM02 KM10 KM13
LA02
5C076 AA11 AA12 AA22 BA03 BA06
CB02
5C077 LL16 LL17 MP08 NP05 PP20
PP23 PP32 PP37 PP66 PP71
PQ08 PQ12 PQ22 SS05 SS06
TT09
5C079 LA02 LA31 LA37 LA40 MA02
NA11 NA21 NA27 PA00